Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
Ärztliche Direktorin: Professor Dr. D. Dausch-Neumann
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

Frühzeitiger Frontzahnverlust im Kindesalter und dessen Folgen für das Kieferwachstum. Eine Untersuchung von Kiefermodellen von 32 Patienten

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt
von
Ioannis Michaleris
aus
Sidirokastron-Sintikis/Serres
Griechenland

1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548919_0038

Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
Ärztliche Direktorin: Professor Dr. D. Dausch-Neumann
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

Frühzeitiger Frontzahnverlust im Kindesalter und dessen Folgen für das Kieferwachstum. Eine Untersuchung von Kiefermodellen von 32 Patienten

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt
von
Ioannis Michaleris
aus
Sidirokastron-Sintikis/Serres
Griechenland

1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. G. Rassner
Berichterstatter: Professor Dr. D. Dausch-Neumann

Fotodruck H. Resch · Georgstraße 50 · 7402 Kirchentellinsfurt

Meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung und Problemstellung	2
2. Literaturübersicht	6
3. Eigene Untersuchungen	15
3.1 Material und Methode	15
3.1.1. Gruppeneinteilung der Patienten	15
3.1.2. Vorstellung der untersuchten Patienten an Kiefermodellen	17
3.2. Methode der Messungen	37
4. Ergebnisse der Auswertungen	93
5. Diskussion der Ergebnisse	104
6. Zusammenfassung	118
7. Literaturverzeichnis	121

1. Einleitung und Problemstellung

Die ersten morphologischen Folgeerscheinungen des frühzeitigen Verlustes von Zähnen im Verlauf der Kieferentwicklung sind Hemmung des Kieferwachstums, Wanderung bzw. Kippung von Zähnen zur Lücke hin und infolgedessen Okklusions- und Artikulationsstörungen. Es ergibt sich daraus eine funktionelle und kosmetische Störung des Kausystems. Das Kausystem ist eine kombinierte funktionelle Einheit, die aus mehreren Einzelgeweben zusammengesetzt ist. Dazu gehören die Zähne, der Zahnhalteapparat, die Kiefer und die sie bewegenden Muskeln, die Kiefergelenke sowie auch Lippen, Wangen, Gaumensegel, Mundboden und Zunge.

Mangelnde Funktion eines oder mehrerer dieser Gewebe führt zum Krankheitsbild der Dysgnathie.

Die Störung der Funktion kann verursacht sein durch eine primäre Fehlbildung des Gebisses oder durch sekundär eingetretene Veränderungen, wie z.B. Folgen vorzeitigen Zahnverlustes.

Unter dem Einfluss von Störfaktoren können die Zähne von dem normalen Durchbruchsweg abweichen, eine falsche Einstellung in der Okklusionsebene und in der Artikulationsbahn erhalten oder nicht durchbrechen.

Die potentiell zahnkeimschädigenden Faktoren werden eingeteilt in endogene Faktoren im weiteren Sinne (hierzu werden allgemeine Ernährungsstörungen, periapikale Milchzahnerkrankungen und intrauterine Zahnkeimschädigungen gerechnet) und exogene Faktoren (insbesondere das akute Trauma).

Es ist bekannt, dass Strukturveränderungen der Zahnhartsubstanzen der menschlichen Zähne häufiger als Schmelzhypoplasien und seltener als Dentinhypoplasien auftreten. Die singulären Hypoplasien, bei denen durch lokale Störungen die Zahnhartsubstanzbildung beeinträchtigt wird, betreffen nur einzelne Zähne. Alle betroffenen Zähne zeigen normales Wurzelwachstum und folglich auch ein normales Kieferwachstum in ihrem Bereich. Ein typisches Beispiel hierfür ist das Uebergreifen einer apikalen Milchzahnparodontitis auf den darunterliegenden Keim des bleibenden Zahnes, der dadurch geschädigt wird.

Von den singulären Hypoplasien sind die systematischen Hypoplasien zu unterscheiden. Als Ursache kommen alle schweren Krankheiten in Frage, die den kindlichen Organismus während der Dentino- und Amelogenese treffen. Die Schädigung beeinflusst die Zahnentwicklung über den Mineral-, Hormonal- und Vitaminstoffwechsel. Die Stoffwechselstörung kann entweder während der fetalen Bildungperiode der Zähne wirksam werden, oder sie wirkt erst später während der ersten Lebensmonate und -jahre auf die Zahnentwicklung ein.

Eine solche pathologische Strukturveränderung der Zahnhartsubstanz bereitet den Boden für einen ausgedehnten kariösen Zerfall, und schliesslich gehen diese Zähne schon im jugendlichen Alter des Patienten verloren. Es kommt dadurch zum Sistieren des Kieferwachstums.

Anders wirken die exogenen Faktoren auf Zähne und Zahnkeime. Hier handelt es sich um traumatische Einwirkungen wie Stoss und Schlag, wobei die Schädigung auf die Zahnkeime selten direkt, sondern meistens indirekt über die Milchzähne erfolgt. Die Folgen eines akuten Traumas hängen wesentlich vom Zeitpunkt des traumatisierenden Ereignisses bezogen auf das Entwicklungsstadium des Zahnkeims ab. (Die

Zahnentwicklung und Lage der Zahnkeime im Kiefer wird im nächsten Abschnitt auf Seite 6 behandelt.)

Eine der wichtigsten Aufgaben der Milchzähne ist die Platzhaltefunktion für die bleibenden Zähne. Eine weitere Aufgabe ist die Formung des Kieferbogens und des Alveolarfortsatzes.

Der traumatische Schneidezahnverlust im Milch- und Wechselgebiss ist naturgemäss den Folgen der vorzeitigen Schneidezahnextraktion gleichzusetzen.

Untersuchungen von R. BAY (5) haben zeigen können, dass der Grad der Schädigung der Keime bleibender Zähne von folgenden Faktoren abhängig ist:

a) von der Zeitspanne zwischen Eluxation des Milchzahnes und Durchbruch des nachfolgenden bleibenden Zahnes,

b) von der Grösse und Struktur des durch den Milchzahnwurzelverlust gegebenen Raumes,

c) von der Schärfe und Art der Verzahnung,

d) von der Keimstellung des Nachfolgers,

e) von der gegenseitigen Lagebeziehung der benachbarten Zahnkeime und schliesslich

f) von Art und Ausprägung einer Fehlbildung des bleibenden Zahnes.

Es ist mir nun die Aufgabe gestellt worden, zu klären, welchen Einfluss der Verlust von bleibenden Frontzähnen

im Wechselgebiss und im bleibenden Gebiss hat:

a) auf das Kieferwachstum,

b) auf die Formung des Kieferbogens,

c) auf das Verhalten der Nachbarzähne zur Lücke hin,

d) und die Auswirkungen auf die Stützzonen.

Weiterhin soll untersucht werden, welche therapeutischen Möglichkeiten es gibt, um die verschiedenen Komplikationen zu beseitigen, die zu erwarten sind, wenn Milch- und bleibende Zähne frühzeitig verlorengehen.

Ziel der kieferorthopädischen Behandlung ist es, eine harmonische Zahnreihe, sowie normale Okklusion und Artikulation wiederherzustellen und das Kausystem des jungen Patienten wieder in volle Funktionsfähigkeit zu setzen. Einige in diesem Zusammenhang wichtige Fakten aus der Entwicklungsphysiologie des Gebisses werden im folgenden Abschnitt erörtert.

2. Literaturübersicht

Bereits frühere Untersuchungen hatten die Folgen frühzeitigen Verlustes von Milch- und bleibenden Zähnen zum Gegenstand. In diesem Zusammenhang ist es jedoch notwendig, zunächst die physiologische Entwicklung des menschlichen Gebisses von der Periode der Bildung der Zähne bis zu deren Einstellung in das funktionelle Kausystem zu verfolgen.

Die epitheliale Differenzierung in Form des Leistensystems erfolgt schon während des zweiten Embryomalmonats (PORT-EULER (31), H.H. REBEL (33)). Das Glockenstadium erreichen die verschiedenen Zahngruppen im 4. bis 7. Fetalmonat.

Die ersten bleibenden Molaren entwickeln sich kurz nach den zweiten Milchmolaren. Die bleibenden Schneide- und Eckzähne durchlaufen das Glockenstadium lange vor der Geburt und haben bereits im 7. Fetalmonat das Zahnsäckchen gebildet. Der erste Prämolar weist pränatal das Knospenstadium auf, der zweite Prämolar erreicht es zugleich mit den zweiten und dritten Molaren erst postnatal.

Während des 5. bis 8. Fetalmonats setzt bei den Milchzähnen die Verkalkung ein, die der bleibenden Zähne erst nach der Geburt. Eine Ausnahme macht der erste bleibende Molar, der bereits pränatal Spuren von Verkalkung der Höckerspitzen aufweist.

Der Zahndurchbruch beginnt bei den Milchzähnen etwa im 6. Lebensmonat, bei den bleibenden Zähnen nach dem 6. Lebensjahr. Beim Durchbruch eines Ersatzzahnes verfallen der darüberliegende Knochen und die Wurzel des Milchzahnes der Resorption, die durch den Druck des wachsenden Ersatzzahnes ausgelöst wird (K. HÄUPL (13a), P. TREUENFELS (41)).

Untersuchungen von E. HARNDT (11) und P. TREUENFELS (41) haben gezeigt, dass die Pulpa der Milchzähne an der Resorption ihrer Wurzeln nicht beteiligt ist.

Die Milchzahnwurzelresorption wird nicht nur von der Entwicklung des Zahnkeims veranlasst, sondern auch durch andere Vorgänge wie Umbauvorgänge im benachbarten Gewebe, die mit der Entwicklung des Zahnkeims oder seiner Wanderung zusammenhängen. Bis zum Durchbruch der jeweiligen Zähne ändern sich die Stellungen der Zahnkeime im Kiefer sowie die topographischen Beziehungen zwischen den Keimen der Milchzähne und der bleibenden Zähne fortlaufend. Untersuchungsserien von D. NEUMANN (28) haben gezeigt, dass die Milchzahnkeime bei hinreichenden Platzverhältnissen regelmässig liegen und sich im späteren Milchgebiss frontal Lücken bilden, die eine regelmässige Einstellung der bleibenden Zähne begünstigen.

Die Milchschneidezähne stehen in der Regel relativ steil. Mit dem Wachstum der Zahnkeime entwickelt sich der Kiefer in die Breite und Länge. Pathologische Prozesse können die Parallelität zwischen Keimwachstum und Kieferentwicklung stören und zu einem Falschstand der Zähne oder zur Unterentwicklung des knöchernen Kiefergerüstes führen.

R. KRONFELD und LOGAN (24) haben mit ihren Untersuchungen des frühen Entwicklungsstadiums der Zahnkeime beweisen können, dass die Keime der Ersatzzähne im Oberkiefer unter und im Unterkiefer über der Kaufläche der Milchzahnkeime liegen. Erst während des 4. Lebensmonats bewegen sich die Keime der Ersatzzähne nach oral, um schliesslich ihre endgültige Stellung lingual bzw. palatinal der Kronen der Milchfrontzähne einzunehmen. Die Umlagerung der Schneide- und Eckzahnkeime findet man schon während der Embryonalzeit, erst nach der Geburt die der Praemolaren, die all-

mählich zwischen den Wurzeln der Milchmolaren zu liegen kommen.

Wie schon erwähnt beginnt der Durchbruch der Milchzähne um den 6. Lebensmonat und endet um den 30. Lebensmonat. Während dieser Zeit gibt es Remodellierungsvorgänge, die zu einer Zunahme der transversalen Dimension des Alveolarbogens im Eckzahnbereich und der sagittalen Dimension im Frontzahnbereich führen. Dieser lokale Wachstumsvorgang erfolgt in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Durchbruch der Milchschneidezähne und Milcheckzähne.

Mit dem Durchbruch der ersten Milchmolaren und aufgrund der morphologischen und anatomischen Gegebenheiten dieser Zähne ist eine okklusäre Verschlüsselung zwischen den beiden Zahnreihen entstanden. So schliessen die nachfolgenden Milcheckzähne und später die zweiten Milchmolaren mit ihren Höckern und Fissuren in einem in Klasse I okkludierenden Zustand. Für die folgenden ca. 3½ bis 4 Jahre unterliegt das Milchgebiss der Gebrauchs- bzw. der Nutzperiode bis zum Durchbruch des 6-Jahrmolaren, der dann einen Teil der Kaufunktion übernimmt und zugleich eine zweite okklusäre Verschlüsselung darstellt.

Eine korrekte sagittale Relation der 6-Jahrmolaren ist ausschlaggebend für die Entwicklung einer normalen Okklusion. Lehrbücher aus dem Gebiet der Okklusologie bzw. der Kieferorthopädie geben darüber Aufschluss, wie eine normale Okklusion nach dem Durchbruch der bleibenden Zähne entsteht. Auch auf die topographischen Lagebeziehungen der Milch- und bleibenden Zähne möchte ich hier nur ganz kurz eingehen, um zu erwähnen, welche Rolle die Zähne für die Zunahme der Zahnbogenlänge und Zahnbogenbreite spielen. Zunächst betrachten wir die Situation beim Durchbruch der bleibenden Frontzähne im Oberkiefer. Die Kronen der blei-

benden Frontzähne bewegen sich von palatinal der Milchschneidezähne langsam nach labial. Infolge dieser Positionsänderung wird die Zahnbogenlänge vergrössert und damit der Platz für die breiteren bleibenden Schneidezähne im Frontzahnbogen zwischen den Milcheckzähnen geschaffen. Je nach Labialstellung der mittleren Schneidezähne differiert auch der Platzüberschuss, der später beim Durchbruch der lateralen Schneidezähne übernommen wird. Sind anschliessend immer noch Diastemen vorhanden, so stellt sich ein Lückenschluss erst beim Durchbruch der bleibenden Eckzähne ein.

Auch im Unterkiefer brechen die mittleren bleibenden Schneidezähne etwas labialwärts der Vorgänger durch. Die seitlichen bleibenden Schneidezähne brechen stark lingualwärts durch und stellen sich erst nach und nach durch den Zungendruck und je nach den Platzverhältnissen nach labial ein. Hier ist die Zunahme der Zahnbogenlänge im Vergleich zu der des Oberkiefers etwas geringer und dementsprechend entsteht ein relativ vergrösserter Overjet, welcher als ein physiologischer Zustand betrachtet werden soll.

Mit dem Durchbruch der bleibenden Zähne im Frontbereich finden, wie bereits erwähnt wurde, Remodellierungsvorgänge der Kiefer statt, die unmittelbar auf die Zahnbogenbreite einwirken.

Im Bereich der Stützzone ist eine sorgfältige Erhaltung der Milchzähne bis zu deren physiologischem Ausfall wünschenswert, weil die Milchzähne die Stützzonenlänge stabil halten. Jeder Kontaktverlust der Milchmolaren, sei es durch Karies oder durch frühzeitige Extraktion oder durch unterminierende Resorption, hat eine Verkürzung der Stützzonenlänge zur Folge und eine Platzverengung für die

nachfolgenden bleibenden Zähne.

Die Entwicklung des Oberkiefers geht mit der Entwicklung der Schädelbasis, die sich vor allem an den Nähten abspielt, weiterhin mit der Ausbildung der Kieferhöhle und Umbauvorgängen im Bereich der Tubera einher - K. HÄUPL (10b) -.

Aufgrund von biometrischen Untersuchungen L.J. BAUMES (3) wissen wir heute, dass das Gesichtsprofil zwischen dem 4. und dem 20. Lebensjahr etwa um 1 bis 1,5 cm nach vorne wächst. Gleiche Werte ermittelte A.M. SCHWARZ (38) mit etwa 13,7 mm,demzufolge noch eine Mesialwanderung der Zähne um 3 bis 4 mm eintritt, so dass der gesamte Zuwachs etwa 17 bis 18 mm beträgt. Aus dem Verlauf der ungestörten physiologischen Entwicklung des menschlichen Gebisses ergibt sich also, welche Anomalien zu erwarten sind, wenn Zähne während der Entwicklung des Kausystems verlorengehen.

Nicht selten begegnen den Kieferorthopäden Patienten, bei denen ein oder mehrere Zähne durch Umwelteinwirkungen wie z.B. durch ein akutes Trauma - etwa Schlag, Stoss, Sturz - beschädigt wurden oder sogar zu Verlust gegangen sind. Werden nun Milchzähne von dem akuten Trauma betroffen, so ist der Folgezustand von verschiedenen Faktoren abhängig - PORT-EULER (31) -, vor allem vom Entwicklungsstadium des Gebisses und von der Grösse und Richtung der Gewalteinwirkung, besonders wenn gleichzeitig ein entzündlicher Prozess einsetzt.

Beim frühzeitigen Verlust von Milchzähnen wirken verschiedene Faktoren mit. Tief kariös zerstörte Zähne führen über die verschiedenen Pulpitiden zu apikalen Erkrankungen. Da nun aus psychologischen, aber auch aus prophylaktischen Gründen Wurzelbehandlung oder Wurzelspitzenamputation nicht durchführbar sind, ist man häufig gezwungen, den

entsprechenden Milchzahn zu entfernen. Nicht selten gehen Milchzähne durch Resorptionsvorgänge von Nachbarzähnen zu Verlust - J. SCHENDERLEIN (36), A.M. SCHWARZ (39) -. Der Verlust von Frontzähnen im Kindesalter durch das akute Trauma ist recht häufig. R. HOTZ (17) unterscheidet dem Alter des Kindes nach verschiedene Gruppen von Unfällen. Er beschreibt:

I. Unfälle im Milchgebiss mit Folgen für die bleibenden Zähne;

II. Unfälle im Wechselgebiss bei noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum;

III. Unfälle im bleibenden Gebiss nach dem 12. bis 14. Lebensjahr.

Durch Milchzähne werden nicht nur die mastikatorische, phonetische und kosmetische Funktion beim Kinde beeinflusst, sondern - und das ist wichtig für die Entfaltung des menschlichen Gebisses - sie sind auch die besten Platzhalter für die bleibenden Zähne - E. HAUSSER (15) -.

Diese wichtige Aufgabe der Milchzähne ist bis etwa einem Jahr vor dem Durchbruch ihres Nachfolgers von grosser Bedeutung, weil während dieser Zeit der Platz für die bleibenden Zähne gesichert wird. Untersuchungen von A.M. SCHWARZ (38) haben gezeigt, dass vom 5. Lebensjahr an für die mittleren Schneidezähne,vom 6. Lebensjahr an für die seitlichen Schneidezähne und vom 9. Lebensjahr an für die Eckzähne die Milchzähne ihre Rolle als Platzhalter schon erfüllt haben.

Aus den Beziehungen der Milchzähne zu den darunterliegenden Keimen der nachfolgenden bleibenden Zähne sowie aus

den verschiedenen Entwicklungsstadien des menschlichen Gebisses ergibt sich, dass Schädigungen der Zahnkeime und Entwicklungsstörungen mannigfacher Art sein können. Zahlreiche Autoren haben sich im Laufe der letzten Jahre mit dem traumatischen Milchzahnverlust und mit der Schädigung der Zahnkeime befasst - G. KORKHAUS (22), F. ASCHER (1), R. HOTZ (17), H. KIPP (21), E. TRIEBSCH (42), A.M. SCHWARZ (38), H. NOLTEMEIER (29), J. MÜNCH (26), R. BAY (5) u.a. -.

Alle diese Autoren haben dieselben Ergebnisse erzielt. Es kann der Milchzahn nach labial oder lingual oder nach palatinal luxiert oder in den Kieferknochen mehr oder weniger stark intrudiert werden. Er kann frakturiert oder total luxiert werden. Wird ein Milchzahn in seine Alveole intrudiert, so ist mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einer Schädigung des bleibenden Zahnkeimes zu rechnen. Je nach der Lagebeziehung des Zahnkeimes zur Wurzel des Milchzahnes können sich ein Trauma in Milchzahnachsenrichtung und ein senkrecht dazu gerichtetes Trauma des Milchzahnes verschieden schädlich für den darunterliegenden Zahnkeim auswirken. Keimzertrümmerung, Keimstauchung und Keimluxation können die Folge sein. Es kann zur Stauchung oder zur Luxation der Krone des bleibenden Zahnes mit winkliger Wurzelbildung oder mit sichelförmiger Wurzelbildung kommen. Man bezeichnet solche Zähne als dilaceriert.

Sind ein oder mehrere Zähne während des Kieferwachstums verlorengegangen oder mussten sie extrahiert werden, so sind folgende Veränderungen zu beobachten: An den Parodontien der Nachbarzähne - E. FROEHLICH (8) - vollziehen sich Veränderungen, die sich zunächst als Hypertrophie äussern, sich anschliessend aber als Gewebeabbau, in dessen Verlauf der Zahn seine Stellung ändert, zeigen. Der Parodontalspalt neben der Zahnlücke wird etwas eingeengt, der Parodontalspalt an der der Lücke abgewandten Seite wird leicht

erweitert. Mit der Wirkung der Osteoblasten und Osteoklasten treten Abbau- und Anbauvorgänge ein, in deren Verlauf der Zahn gegen die Extraktionslücke hin verdrängt wird. Auf diese Art und Weise wird die Zahnlücke kleiner, ein grosser Teil der Zahnreihe wandert zur Lücke hin, es treten okklusale und anatomische Unregelmässigkeiten auf, die gegebenenfalls durch Fehlbildungen verstärkt werden können. Der Platz für die nachfolgenden grösseren bleibenden Zähne geht verloren.

Die Folgen sind umso geringer, je kürzer vor seinem physiologischen Ausfall der Milchzahn verlorengegangen ist.

Retention der Zähne im Kiefer oder paraxialer Durchbruch des bleibenden Zahnes, Zusammenbruch der Stützzone, evtl. Abflachung des Frontzahnbogens sind die wichtigsten Folgen des frühzeitigen Verlustes von Milchfrontzähnen - G. KORKHAUS (23) -. Eine weitere Folge des Zahnverlustes im Wechselgebiss ausser Zahnwanderung ist der Wegfall des Einflusses, den der betreffende Zahn auf die Formgestaltung des Kiefers gehabt hätte. Es treten Wachstumshemmung des Alveolarfortsatzes und Verkleinerung des Zahnbogens in allen drei Dimensionen auf. Besonders ungünstig wirkt sich der Verlust des 6-Jahrmolaren aus, insbesondere wenn er auf beiden Seiten des Ober- oder Unterkiefers eintritt, weil dann der zweite Molar von der sich ihm bietenden Zahnlücke so viel einnimmt, wie ihm an Platz noch fehlt. Dieses wirkt auf die Entfaltung des Frontzahnbogens; die Frontzähne retrudieren und das Bild einer unechten Progenie bzw. unechten Prognathie kann auf diese Weise entstehen - L.J. BAUME (4) -.

Als Voraussetzung für eine erfolgreiche Therapie ist die genaue Diagnose also von grosser Wichtigkeit. Wurden Milch- bzw. bleibende Zähne durch das akute Trauma frakturiert,

luxiert oder gelockert, so soll man zunächst konservativ mit allen Mitteln die Zähne zu erhalten suchen. Müssen Zähne entfernt werden oder sind sie schon durch das akute Trauma entfernt worden, ist es notwendig, die Lücke zu erhalten und zwar im Milchgebiss bis zum Durchbruch des nachfolgenden Zahnes, im bleibenden Gebiss bis zu der Zeit, zu der die Indikation für einen festsitzenden prothetischen Zahnersatz gegeben ist.

Es wurde immer wieder versucht, eluxierte Zähne zu replantieren. Aufgrund von Versuchsreihen und Beobachtungen von PORT-EULER (32), W. MEYER (25), O. RÖMMER (34), K. HÄUPL (13), H. HAMMER (9) ergibt sich, dass die Lebensdauer reimplantierter Zähne im Durchschnitt 5 bis 6 Jahre beträgt. J. HAMMER hat Fälle bis zu 25 Jahren Lebensdauer gesehen. Dieses hängt ab von den Anteilen erhaltener intakter Wurzelhaut.

3. Eigene Untersuchungen

3.1. Material und Methode

Für meine Untersuchungen wurden 32 Patienten mit traumatischem Verlust von Frontzähnen in der Phase des Kieferwachstums und mit Nichtanlagen von lateralen Schneidezähnen herangezogen.

Die Patienten stammen aus der kieferorthopädischen Abteilung (Aerztliche Direktorin: Prof. Dr. D. Dausch-Neumann), des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Tübingen und aus der Praxis Dr. Jakob Röthlisberger in Langnau i.E., Schweiz, wo ich seit 5 Jahren Assistent bin, aus der Praxis Dr. Albert Janssen, ebenfalls Langnau i.E. sowie aus der Schulzahnklinik der Stadt Bern.

3.1.1. Gruppeneinteilung der Patienten

Die Kiefermodelle der 32 Patienten wurden nach Zahl und Topographie traumatisch verlorener Frontzähne bzw. Nichtanlagen der lateralen Incisivi und nach der Art der durchgeführten Behandlung in 4 Kategorien eingeteilt. Alter und Geschlecht wurden nicht berücksichtigt.

Die Kiefermodelle der Patienten wurden zur leichten Identifikation der Patienten fortlaufend mit Nummern von 1 bis 32 versehen. Ebenfalls der Uebersichtlichkeit wegen wurde die von R. HOTZ in seinem Lehrbuch aus dem gleichen Motiv gewählte vereinfachte Schreibweise zur eindeutigen Bezeichnung der einzelnen Zähne auch in dieser Arbeit verwendet (Vergleiche hierzu R. HOTZ: Orthodontie in der täglichen Praxis. 3. Auflage. Huber, Bern 1961; hier insbesondere seine Vorbemerkung Seite 10.).

1. Kategorie: Verlust eines zentralen Incisivus im Oberkiefer.

Gruppe A: Therapie: Orthodontischer Lückenschluss (10 Patienten; Modelle Nr. 1 bis 10).

Gruppe B: Therapie: Orthodontische und prothetische Behandlung (2 Patienten; Modelle Nr. 11 und 12).

Gruppe C: Keinerlei Behandlung (3 Patienten; Modelle Nr. 13 bis 15).

2. Kategorie: Verlust der beiden oberen zentralen Incisivi . Keine orthodontische Behandlung, prothetische Versorgung im Alter von 26 Jahren (1 Patient; Modell Nr. 16).

3. Kategorie: Verlust von 2 Frontzähnen asymmetrischer Topographie oder von 3 Frontzähnen.

Gruppe A: Lücke erhalten, prothetische Versorgung (1 Patient; Modell Nr. 17).

Gruppe B: Verkleinerung der Lücke und prothetische Versorgung (2 Patienten; Modelle Nr. 18 und 19).

4. Kategorie: Verlust bzw. Nichtanlage eines oder beider lateralen Schneidezähne.

1. Oberkiefer:

Gruppe A: Orthodontischer Lückenschluss (5 Patienten; Modelle Nr. 20 bis 24).

Gruppe B: Keinerlei Behandlung (5 Patienten; Modelle Nr. 25 bis 29).

2. Unterkiefer:

1 Patient Nichtanlage 2-2 und orthodontische Behandlung (Modell Nr. 30).

1 Patient Nichtanlage 2- und spontaner Lückenschluss (Modell Nr. 31).

1 Patient Verlust -2, keine Behandlung (Modell Nr. 32).

3.1.2. Vorstellung der untersuchten Patienten an Kiefermodellen

Zur Problematik der vorliegenden Abhandlung wird anhand der Kiefermodelle von 32 Patienten mit traumatischem Verlust eines oder mehrerer Frontzähne oder Nichtanlagen von lateralen Schneidezähnen Stellung genommen. Im folgenden soll ein repräsentativer Ueberblick über das Patientengut mit Vorstellung der einzelnen Fälle bzw. Gruppen mit wesentlichen anamnestischen Daten und unter Vorwegnahme einzelner Modellauswertungsergebnisse gegeben werden.

Es werden zunächst lO Patienten mit Verlust eines zentralen Schneidezahnes im Oberkiefer während der I. oder II. Phase der zweiten Dentition vorgestellt (Kategorie I, Gruppe A).

Die Aufmerksamkeit der Eltern des ersten Patienten hat das Kind zu einer kieferorthopädischen Beratung bewegt (Abbildung 1). Die Unterlippe des Kindes lag zwischen den Frontzähnen. Eltern und Kind haben sich für eine kieferorthopädische Behandlung interessiert. Die Modellanalyse ergab folgende Werte:

S.I.: 29,5 mm; lo: 21,O mm (SOLL: 17,3 mm), d.h. eine Protrosion der oberen Frontzähne von 3,7 mm (siehe Tabelle I). Die horizontale Distanz der Milcheckzähne beträgt: III+:+III = 27,O mm (Differenz: -2,5 mm) bei ½2P.B. Distalokklusion. Die transversale Dimension bei 4+ : +4 ist 31,O mm (SOLL: 34,7 mm; Differenz: -3,7 mm) und verhält sich bilateral asymmetrisch (rechte Seite -1,35 mm und linke Seite -2,35 mm Differenz). Es handelt sich um eine Anomalie der Klasse II/1. Die entsprechenden therapeutischen Massnahmen wurden eingeleitet. Während sich das Kind in kieferorthopädischer Behandlung befand, wurde durch einen Unfall der Zahn +1 eluxiert. Der behandelnde Zahnarzt hat sich für einen Lückenschluss entschieden. Zunächst mit herausnehmbaren aktiven Geräten, anschliessend mit Multibandtechnik wurde die Retrusion der Oberkieferfrontzähne und die Mesialisierung des Zahnes +2 angestrebt. Der Lückenschluss erfolgte durch Retrusion der Frontzähne und Mesialbewegung der linken oberen Zahnreihe. Die entstandene Verkürzung der oberen Frontzähne und der damit verbundene knappe Ueberbiss werden durch Verlängerung der Frontzähne des Unterkiefers therapiert. Der lo-Wert beträgt nun -O,8 mm unter dem SOLL-Wert. Das horizontale Wachstum der Zähne 3+3 ist gesteuert und ihre Distanz

entspricht dem SOLL-Wert von 29,5 mm. Die Relation der Eckzähne rechts beträgt nach wie vor ½2P.B. distal, links 1P.B. distal, d.h. um ½2P.B. distaler als vor Therapiebeginn. Auch im Bereich 4+ : +4 ist eine Dehnung zustandegekommen und liegt mit +1,3 mm über dem SOLL-Wert bei bilateral symmetrischer Topographie. Die Mitte ist durch Kippung des Zahnes 1+ leicht nach links verschoben (Abb. 2b). Es besteht ein Diastema zwischen den Zähnen 1+ und +2. Die Summe der mesiodistalen Kronendurchmesser des anterioren Zahnbogens (d.h. der prämolaren und Frontzähne) - im folgenden immer als Σm.d.K.d. abgekürzt - ist 67,7 mm, SOLL : 72,9 mm, Differenz -5,2 mm, was auf den Verlust des oberen linken mittleren Schneidezahnes zurückzuführen ist. Trotz der beschriebenen Abweichungen wurden mit der kieferorthopädischen Behandlung ideale Voraussetzungen für eine spätere prothetische Versorgung des Zahnes +2 geschaffen, der einstweilen mittels Säureätztechnik Composite in der Form eines zentralen Incisivus aufgebaut wurde (Abb. 2).

Der zweite Patient befand sich wegen einer Zahn- und Kiefer Anomalie in orthodontischer Behandlung, als durch einen Unfall der Zahn 1+ total luxiert wurde. Es besteht eine lückige Protrusion der oberen Frontzähne bei Neutralokklusion der Eckzähne und der 6-Jahrmolaren sowie eine Expansion im Seitenzahnbereich bilateral symmetrisch. Im Alter von 9 Jahren begann die orthodontische Behandlung (Abb. 3). Die einzelnen Messwerte sind aus den Tabellen I-VII zu ersehen, die im 4. Kapitel folgen.

Zur Zeit des Unfalls im Alter von 13 Jahren betrug die Okklusion der Eckzähne ½2P.B. distal und blieb bis zum Abschluss der orthodontischen Behandlung unverändert. In der sagittalen und transversalen Dimension sind ebenfalls keine wesentlichen Abweichungen feststellbar.

Wegen der horizontalen Wachstumstendenz erschien ein vollständiger Lückenschluss prognostisch sehr unsicher.

Der deutliche Grössenunterschied der Zähne 2+ und +1 schafft eine auch für den Prothetiker nicht einfache Situation. Wird allein der mesialisierte Zahn 2+ überkront, ist mit einem aesthetisch unbefriedigenden Ergebnis zu rechnen. Als Uebergangslösung wurde aus dem Zahn 2+ mittels Kunststoffmantelkrone die Form eines zentralen Incisivus hergestellt (Abb. 4 und 5).

Die Messergebnisse des dritten (Abb. 6) und vierten (Abb.7 und 8) Patienten mit Verlust jeweils des Zahnes 1+ zeigen folgende Werte: Eine Verkürzung der lo-Strecke um -1,0 mm bzw. um -5,0 mm unter dem SOLL-Wert (18,5 mm bzw. 19,0 mm), die Distanz 4+ : +4 beträgt -3,5 mm bzw. -10,0 mm unter dem SOLL-Wert (37,5 mm bzw. 39,0 mm), also ein gehemmtes Wachstum in sagittaler und transversaler Richtung. Bei dem dritten Patienten bestand ein Platzmangel für die oberen Eckzähne (linksseitig betonter Eckzahnaussenstand), deren Abstand 32,0 mm (SOLL-Wert : 30,0 mm) beträgt. In beiden Fällen besteht eine Mittellinienverschiebung um 1/3 Schneidekantenbreite zur Seite des verlorenen zentralen Incisivus, entstanden durch alveoläre Wanderung der linken Zahnreihe, weil vom Zeitpunkt des Unfallereignisses bis zur Einleitung der Therapie einige Monate vergangen sind.

Kieferorthopädischerseits wurde kompensatorisch auf der Gegenseite der Zahn +4 extrahiert und das Schliessen der Lücken angestrebt. Auf der rechten Seite wurde die gesamte Zahnreihe mesialisiert (Abb. 6a), an Stelle des verlorenen Zahnes 1+ steht nun der Zahn 2+. Linksseitig erfolgte der Lückenschluss durch Mesialisierung der linken Seitenzähne und Distalisierung der linken Frontzähne nach Extraktion des Zahnes +4 (Abb. 6c). Korrekte klinische Mitte (Abb.6b),

Neutralokklusion der Eckzähne auf der linken Seite (Abb. 6c und 8c), 1P.B. Distalokklusion der Eckzähne des dritten (Abb. 6a) und ½2P.B. Distalokklusion des vierten Patienten (Abb. 8a) auf der rechten Seite. Abb. 6b zeigt einen so erklärlichen knappen Ueberbiss bei 3+ und einen Kantenbiss bei 2+.

Allerdings sind die Reduzierung der lo-Strecke, Verkürzung der Distanzen 4+ : +4 und 3+ : +3 sowie der Σm.d.K.d. nicht zu vermeiden (s. Tab. I-VIII). Der Zahn 2+ des 3. Patienten wird nach dem 18. Lebensjahr überkront werden. Der Zahn 2+ des 4. Patienten trägt eine provisorische Kunststoffkrone, die Spitze des Zahnes 3+ wurde beschliffen, und es besteht nach der Therapie noch eine leichte Mittenverschiebung (Abb. 8b).

Das Resultat der orthodontischen Behandlung ist befriedigend, die weitere Zusammenarbeit mit dem Prothetiker jedoch unentbehrlich. Er soll das Gebiss durch selektives Einschleifen der Seitenzähne und definitive prothetische Versorgung des Zahnes 2+ in möglichst idealen Funktionszustand versetzen, da eine korrekte Eckzahnführung mit der unilateralen Neutralokklusion der Eckzähne als Kompromisslösung nicht vorhanden ist (Abb. 6-8).

Oberer Frontengstand, tiefer Biss und Platzmangel im Seitenzahnbereich des Unterkiefers veranlassten beim fünften Patienten (Abb. 9) im Alter von 11 Jahren eine kieferorthopädische Behandlung. Die unteren ersten Prämolaren sind bereits extrahiert und deren Lücken durch Mesialwanderung der posterioren Zähne geschlossen. Es besteht eine Distalokklusion der Eckzähne.

Die Modellanalyse zu Beginn der kieferorthopädischen Behandlung ergab eine bilateral asymmetrische Kieferkompres-

sion im Bereich der ersten Prämolaren von -5,5 mm unter dem SOLL-Wert (Tab. I-VIII). Der traumatische Verlust des Zahnes 1+ bewirkt eine Entspannung des Platzmangels im Bereich der oberen Frontzähne. Die Lücke wurde einerseits durch Mesialwanderung der Zähne 3+ und 2+1 andererseits durch leichte Kippung des Zahnes +1 geschlossen.

Den mesialen Schub der oberen Seitenzähne haben die unteren Seitenzähne mitgemacht und dadurch schlossen sich die Seitenlücken. Leichte Mittenverschiebung der grossen und spitzen oberen Eckzähne und deren asymmetrische Okklusion, Zerstörung der Eckzahnführung, Verkürzung der 3+ : +3 Distanz und der Σm.d.K.d. bewirken den ungünstigen aesthetischen und funktionellen Effekt.

Obwohl der Grössenunterschied zwischen zentralen und lateralen Incisivi nicht sehr auffällig ist, muss der Prothetiker sich, solbald das Kieferwachstum abgeschlossen ist, des Patienten annehmen. Die Bilder 9 und 10 zeigen die Situation vor und nach der orthodontischen Behandlung.

Der sechste Patient verlor im Alter von ca. 8 1/2 Jahren den Zahn +1. Die Modellanalyse unmittelbar nach dem Unfall (Abb. 11) zeigt ein Gebiss mit geringen Abweichungen (Mittenübereinstimmung, tiefer Biss). Die Messwerte der Tabellen I-VIII deuten an, dass es sich um eine bilateral symmetrische Kieferkompression mit Retrusion der Front bei Neutralbisslage handelt. Man entschied sich für einen Lückenschluss. Eine aktive Platte mit Federchen bewegte die anterioren Zähne zur Lücke hin, sodass nun der Zahn +2 den Platz des verlorenen Zahnes +1 einnimmt und die Mittellinie durch alveoläre Verschiebung der rechten Frontzähne nach links verschoben ist. Der Eckzahnabstand blieb fast unverändert, die Okklusion zu den unteren Eckzähnen ist ca. 1/2 P.B. distal. Das horizontale Wachstum wurde also

kaum beeinflusst, die Σm.d.K.d. beträgt nur noch -3,8 mm unter dem SOLL-Wert.

Wie aus den Abb. 11 und 12 zu sehen ist, wurde mit der kieferorthopädischen Behandlung ein nur relativ befriedigendes Resultat erreicht, da der ausgeprägte Grössenunterschied zwischen den Zähnen 1+ und +2 den aesthetischen Eindruck beeinträchtigt. Eine Zahnformkorrektur durch Ueberkronen des Zahnes +2 ist notwendig. Der zu Beginn anzutreffende Tiefbiss wurde gebessert. Zur weiteren kosmetischen und funktionellen Verbesserung müssen später prothetische Massnahmen ergriffen werden.

Der 7. Patient dieser Gruppe war bei der totalen Luxation des Zahnes +1 9 Jahre alt und musste in zahnärztliche Behandlung kommen. Die klinische und röntgenologische Untersuchung und die Modellanalyse (Tab. I-VIII) zeigten eine Kieferkompression mit lückiger Protrusion der oberen Frontzähne bei Neutralmisslage. Diese Anomalie hat die Eltern des Patienten kaum gestört. Das akute Problem des Verlustes des Zahnes +1 stellt den Behandelnden vor die schwierige alternative Entscheidung zwischen Lückenschluss oder Lückenerhalt. Die lückige Protrusion der Frontzähne von +2,2 mm über dem SOLL-Wert, ein Schneidekantenabstand von 9,0 mm, die Distanz der oberen Milcheckzähne von +3,5 mm über dem SOLL-Wert, die Tendenz zur Distallage der Kiefer und die relativ schmale apikale Basis des Oberkiefers sprechen für einen Lückenschluss; es wurde zunächst mit einer aktiven Platte im Oberkiefer, später mit Multiband-Technik behandelt. Die Nachuntersuchung des Patienten im Alter von 15 Jahren (Modellanalyse) und bereits 2½ Jahre nach Abschluss der orthodontischen Behandlung zeigte erheblich reduzierte Messwerte: Eine bilateral asymmetrische Mesialisierung beider oberer Seitenzahnreihen (v.a. links) ermöglichte einen Lückenschluss (Abb. 14). Der Zahn +2

steht nun an der Stelle des Zahnes +1. Die klinische Mitte ist leicht nach links verschoben.

Später wird aus dem Zahn +2 durch Ueberkronung die Kronenform eines mittleren Schneidezahnes entstehen und somit ein guter aesthetischer Effekt erzielt werden. Die Abflachung und Verkürzung des Frontzahnbogens war allerdings unvermeidlich. Die Eckzähne sind nicht sehr gross, sodass deren asymmetrische Stellung und die leichte Verschiebung der klinischen Mitte den kosmetischen Effekt der oberen Frontzähne kaum beeinflussen. Prothetisch ist dafür zu sorgen, dass die aufgehobene Eckzahnführung wieder hergestellt wird.

Beim 8. Patienten bestand von Anfang an eine ANGLE-Klasse I mit nur geringen Abweichungen von den sagittalen und transversalen SOLL-Werten; S.I. = 30,0 mm; lo fast normal (0,5 mm über dem SOLL-Wert von 17,5 mm), die bilateral symmetrische Kompression im Bereich der Zähne 4 + 4 mit -2,5 mm unter dem SOLL-Wert (35,5 mm); im Bereich der 6-Jahrmolaren keine transversale Abweichung.

Im Alter von 10 Jahren ging der Zahn +1 zu Verlust. Mittels Multibandtechnik wurde zunächst der Zahn +2 und anschliessend nach seinem Durchbruch auch der ipsilaterale Eckzahn mesialisiert und die Lücke geschlossen. Die zwischen Eckzahn und erstem Prämolar entstandene Lücke wird prothetisch versorgt, wobei aus dem Zahn +2 die Form eines mittleren Schneidezahnes, aus dem Zahn +3 die Form eines seitlichen Schneidezahnes und als Zwischenglied in der Lücke der Zahn +3 hergestellt werden wird. Im Rahmen der kieferorthopädischen Behandlung entstand eine beidseitige asymmetrische sagittale und transversale Expansion und eine Distalisierung der rechten Seitenzahnreihe um ca. ½ P.B. Diese Abweichungen werden bei der orthodontischen

Behandlung, in der sich der Patient zur Zeit der Abdrucknahme und Modellanalyse noch befand, berücksichtigt werden (Die Distanz der Zähne 3+ : +3 ist um +2,0 mm über dem SOLL-Wert.). Die Summe Σm.d.K.d. weist keine Abweichung auf.

Der 9. Patient (Verlust des Zahnes 1+) zeigte von Anfang an eine lückige Protrusion der oberen Frontzähne bei Neutralokklusion der 6-Jahrmolaren und ½2P.B. Distalokklusion der Eckzähne. Die lo ist um +4,2 mm vergrössert (SOLL-Wert 16,8 mm) bei einer S.I. von 28,5 mm. Die Distanz 4+ : +4 betrug bei Beginn der orthodontischen Behandlung -2,25 mm unter dem SOLL-Wert, die Distanz 3+ : +3 28,0 mm, die Eckzahnrelation ½2P.B. distal. Die Mitte ist um ½3 Schneidezahnbreite durch Kippung des Zahnes +1 nach rechts verschoben.

Mit der orthodontischen Behandlung wurde ein Lückenschluss angestrebt, der einerseits durch Mesialbewegung der rechten Zahnreihe, andererseits durch Retrusion der Frontzähne erreicht wurde. Durch die Abflachung der Front nimmt die lo-Strecke um 6,0 mm ab, die Eckzahndistanz liegt nach Verkürzen des Frontzahnbogens mit 27,0 mm um 1,5 mm unter dem Normwert. Die Eckzahnrelation blieb links unverändert, rechts ist sie 1P.B. distal. Die klinische Mitte blieb unbeeinflusst. Im Seitenzahnbereich ist eine leichte bilateral symmetrische Dehnung festzustellen. Die Σm.d.K.d. der Schlussmodelle beträgt 60,1 mm (Normwert 71,9 mm), es besteht eine Verkleinerung des Gesamtzahnbogens um -12,8 mm. Die Eckzähne sind relativ klein, ihre asymmetrische Stellung und die leichte Verschiebung der klinischen Mitte sind als günstig zu betrachten.

Zum Schluss dieser Gruppe sei der 10. Patient mit Verlust des linken oberen mittleren Schneidezahnes bei bilateral

symmetrischer Kieferkompression mit engstehender retrudierter oberer Front bei Neutralbisslage kurz vorgestellt. Die Modellanalyse vor und nach der orthodontischen Behandlung (s. Tab. I-VIII) ergibt einen Lückenschluss durch Mesialwanderung der seitlichen Zähne. Die Eckzähne stehen in ½2P.B. Distalrelation. Die sagittalen und transversalen Dimensionen sind ohne wesentliche Abweichungen, nur die Eckzahndistanz weist eine Verkürzung von -4,0 mm auf. Eine spätere prothetische Versorgung des Zahnes +2 wird die Form eines mittleren Schneidezahnes herstellen.

Bei den zur Gruppe B der Kategorie 1 zählenden 11 Patienten hat man sich nach Luxation und Intrusion des Zahnes 1+ zur Extraktion dieses Zahnes entschlossen. Der Zahn 1+ steht in knappem Ueberbiss, die lateralen Incisivi und Milcheckzähne im Kopfbiss und die gesamte Front war vertikal verkürzt. Man hat infolge dieses klinischen Bildes, zumal sich die Milcheckzähne und die ersten Molaren in Neutralokklusion befanden, die Lückenerhaltung der orthodontischen Lückenschliessung vorgezogen. Mittels Oberkieferdehnplatte - zugleich primärer Ersatz des verlorenen Zahnes 1+ - wurden die anfänglichen geringen Abweichungen in der sagittalen und transversalen Dimension nicht nur behoben, sondern sogar überkompensiert (lo-Strecke um 0,7 mm über dem SOLL-Wert). Die klinische Mitte und die Relation der Eckzähne blieben nach wie vor korrekt. Der Frontzahnüberbiss wurde durch die prothetische Versorgung (Brücke von 2+ auf +1) gesichert, die Eckzahndistanz leicht vergrössert.

Der Zahn +1 des 12. Patienten wurde infolge Dilaceration extrahiert. Die Auswertung der Modelle vor orthodontischer Behandlung ergibt geringe Abweichungen von den SOLL-Werten: S.I. 30 mm; lo 19,5 mm (SOLL-Wert 17,5 mm), also eine Protrusion der oberen Frontzähne um 2,0 mm; transversal

eine Kompression von -1,0 mm bei 4+ +4. Die Milcheckzähne standen auf der rechten Seite in Neutralokklusion, auf der linken Seite ½2P.B. distal. Es bestehen eine frontale Schneidekantendifferenz von 4,0 mm und eine kleine Abweichung der klinischen Mitten.

Nach Abschluss der orthodontischen Behandlung und Ueberkronung des rechten zentralen und des linken lateralen Incisivus hat sich die Anfangssituation folgendermassen geändert (Abb. 15): Aus den Zähnen 1+ und +2 wurden durch Ueberkronen zwei gleich grosse und breite zentrale Incisiven gemacht, die S.I. beträgt nun 33,0 mm. Der lo-Wert wurde trotz Ueberkronung kleiner, desgleichen die transversale Distanz 4+ : +4. Die Relation der Eckzähne ist auf der rechten Seite ½2P.B., auf der linken Seite 1P.B. Distalbissstellung. Der Eckzahnabstand wurde um -2,0 mm verkleinert, die klinische Mitte um ⅓ Schneidezahnbreite nach links verschoben (Abb. 15b).

Es entstanden also Abflachung und Verkürzung des Frontzahnbogens, Kompression im Seitenzahnbereich und Abweichung der Eckzahnrelation. Trotz der Störungen der Breitenentwicklung des Frontzahnbogens und der Wanderung der gesamten Zahnreihe nach mesial ist das Ergebnis der Therapie in toto als günstig zu beurteilen. Trotz asymmetrischer Stellung der oberen Eckzähne, die korrekt in Kontakt stehen, ist der Ueberbiss der Frontzähne normal. Die orthodontische Vorbehandlung mit dem Ziel der Lückenverkleinerung in Kombination mit prothetischer Nachbehandlung führt bei günstigen Okklusionsverhältnissen zu einem befriedigenden Resultat. Eine weitere Ueberwachung der Okklusion im Seitenzahnbereich ist erforderlich, um spätere paradontale Schäden zu verhüten.

In der Gruppe C kommen die Kiefermodelle von drei Patienten verschiedener Altersstufen (27 Jahre, 16 Jahre und 13 Jahre als) zur Auswertung, bei denen einer der oberen zentralen Schneidezähne durch Unfall verloren ging und aus verschiedenen Gründen keine Behandlung durchgeführt worden ist. Die Messwerte stammen von Kiefermodellen, die vor kurzer Zeit angefertigt wurden. Frühere Kiefermodelle existieren nicht.

Der 27-jährige 13.Patient zeigt folgendes klinisches Bild: Breite apikale Basis, tiefer Überbiss und Steilstellung der Frontzähne (ANGLE-KLASSE II/2), stark ausgeprägte Speesche Kurve, bilateral asymmetrische Lückenverkleinerung, Verkürzung der Frontzähne des Oberkiefers, Verlängerung der unteren Incisivi, womit der Überbiss gesichert ist. Ungünstige Verkleinerung der Lücke, Verschiebung der klinischen Mitten, unkorrekte Eckzahnstellung und tiefer Biss ergeben das Gesamtbild des gestörten Frontzahnbogens und im weiteren Sinne der ganzen Okklusion. Diese Situation ist in diesem Alter als fixiert zu beurteilen und weder durch orthodontische noch durch prothetische Behandlung grundlegend zu ändern.

Aus der Auswertung der Kiefermodelle des 16-jährigen 14. Patienten (Abb. 16), dessen Verlust des linken oberen zentralen Schneidezahnes 5 Jahre zurückliegt, ist folgendes zu sagen: Es besteht eine ANGLE-KLASSE II/2, die apikale Basis ist von normaler Grösse. Der Mesialdruck der Seitenzähne, aber auch innerhalb der Frontzähne, hat mit grosser Wahrscheinlichkeit zum fast völligen Lückenschluss von beiden Seiten beigetragen. Die bilateral asymmetrische Stellung der Seitenzähne nach Lückenschluss und die Stellung des rechten zentralen Incisivus direkt auf der Kiefermitte bestärken diese Annahme. Die obere Front ist verkürzt, die untere verlängert, wodurch der Überbiss gesichert ist. Auf der rechten Seite besteht 1/2 P.B. Distal-

biss, auf der linken Seite 1P.B. bei einer Kompression von -3,0 mm unter dem Normwert; die Distanz 3+ : +3 um 2,3 mm, die Σm.d.K.d. um 9,6 mm verkürzt.

Zieht man noch den ausgeprägten Grössenunterschied des zentralen zu den lateralen Schneidezähnen in Betracht, so besteht hier eine auch für die prothetische Versorgung schwierige Situation.

Der 13-jährige 15. Patient, der vor einem Jahr beim Wintersport den linken oberen zentralen Incisivus verlor, während sein rechter oberer Incisivus trotz frakturbedingter Pulpaeröffnung durch Wurzelbehandlung und Kronenaufbau mittels Säureätztechnik-Composite erhalten werden konnte, zeigte eine sehr schlechte Mundhygiene und ein sehr kariesanfälliges Gebiss. Trotz der jährlichen schulzahnärztlichen Untersuchung und der Mahnung des Schulzahnarztes an seine Eltern, blieb er von einer zahnärztlichen Behandlung fern, bis er nach dem Unfall gezwungenermassen in Behandlung kam. Nach und nach gewann der ängstliche junge Patient das Vertrauen zum Zahnarzt und seinen Massnahmen. Die ersten Molaren mussten wegen starker kariöser Defekte extrahiert werden. Trotz wiederholter Instruktionen verbesserte sich die Mundhygiene nicht.

Ich habe bei der ersten Konsultation und sechs Monate später Kieferabdrücke genommen. Die Auswertung der Modelle zeigt eine ANGLE-Klasse I, wie aus Tabelle XIII zu sehen ist, bei schmaler apikaler Basis und mit lückiger Protrusion der oberen Frontzähne. Die Lückenverkleinerung ist minimal, die Speesche Kurve ausgeprägt, die oberen Frontzähne verkürzt, die unteren verlängert, wodurch der Ueberbiss gesichert ist. Eine orthodontische Behandlung zum Lückenschluss war aufgrund der Mundhygiene und Kariesanfälligkeit sowie wegen fehlenden Einverständnisses der

Eltern nicht möglich. Es sind Lückenverkleinerungen sowohl beim verlorenen Zahn +1 durch Kippung des Zahnes 1+ als auch bei den 6-Jahrmolaren durch Mesialkippung der zweiten Molaren festzustellen. Die weitere Entwicklung des Gebisses bedarf fortgesetzter Beobachtung.

Die vorgenannten drei Patienten (13, 14 und 15) wurden mit der Absicht in diese Arbeit miteinbezogen, sie mit den vorangegangenen Patienten zu vergleichen.

Der 27 Jahre alte 16. Patient, einziger der 2. Kategorie, zeigt bei der klinischen Untersuchung und Modellanalyse eine unechte Progenie mit lückiger Front (mediane Lücke nach Verlust der beiden zentralen Schneidezähne nur noch 2,0 mm), offener Biss und Kreuzbiss im Seitenzahnbereich (Abb. 17). Eine starke eingefallene Oberlippe und eine leichte Lippenstufe verschlechtern die Aesthetik des Gesichtes. Als Ursache dieser Entwicklung muss neben dem Verlust der beiden oberen zentralen Incisivi noch die nacheinander erfolgte Extraktion des oberen rechten 6-Jahrmolaren und des oberen linken zweiten Prämolaren und die spontane Lückenschliessung angesehen werden. Das Gesamtwachstum des Oberkiefers wurde gehemmt, was sich allmählich in einer unechten Progenie ausdrückte.

Erwähnt werden muss noch, dass die Eltern des Patienten nach eigenen Angaben die Situation völlig verkannt haben. Der Unfall passierte während der ersten Schuljahre und es wurde aus verschiedenen Gründen keinerlei orthodontische oder prothetische Behandlung bislang durchgeführt.

Die Modellanalyse ergab eine sagittale Schneidekantenstufe von -4,5 mm und eine bilateral symmetrische Kompression im Bereich der ersten Prämolaren von -1,7 mm und im Bereich 7+ : +6 (anstelle von 6+ steht 7+) von -10,0 mm. Die Eck-

zähne wiesen bei umgekehrter Verzahnung rechts Neutralbissstellung und links ½P.B. Distalokklusion auf. Die klinische Mitte blieb unverändert. Die Eckzahndistanz hatte einen Wert von 25,0 mm (statt 29,5 mm), die Σm.d.K.d. im Oberkiefer war 49,4 mm, im Unterkiefer 65,1 mm.

Erst im Alter von 26 Jahren suchte der Patient unsere Praxis mit dem Wunsch einer Aenderung im Frontzahnbereich durch prothetische Massnahmen auf. Weil er eine spezielle orthodontische Vorbehandlung des gesamten Oberkiefers aus verschiedenen Gründen abgelehnt hatte, beschränkte sich die prothetische Versorgung auf den Bereich der oberen seitlichen Schneide- und Eckzähne. Durch Verblendmetallkeramik-Kronen entstanden aus den relativ schmalen lateralen Incisivi und den ziemlich breiten Eckzähnen neue Schneidezahnkronenformen (Abb.18). Die Frontzahngruppe wurde breiter (neue prothetisch geschaffene S.I. 35,0 mm) und die lo um ca. 2,5 mm grösser, während vor der prothetischen Versorgung eine umgekehrte Schneidekantendifferenz von -4,5 mm bestanden hatte (vgl. Tab.IX). Der Zustand nach prothetischer Versorgung war aesthetisch wesentlich gebessert und der Patient zufrieden; bestehen blieb allerdings der funktionell ungünstige umgekehrte Frontzahnüberbiss, nur der offene Biss wurde behoben.

Als erster Fall aus der 3. Kategorie wird der 17. Patient vorgestellt, dem im Alter von 10½ Jahren nach einer unfallbedingten Dilaceration die Zähne +1 und +2 extrahiert wurden. Es bestand von Anfang an neutrale Okklusion im Eckzahn- und Seitenzahnbereich.

Lückenoffenhaltung und orthodontische Vorbehandlung zur Behebung der sagittalen und transversalen Abweichung und prothetische Versorgung mit Vollendung des 18. Lebensjahres wurden durchgeführt (Abb. 19). Die Differenz der Eckzahnab-

stände vor und nach der prothetischen Behandlung (vorher 31,5 mm bei S.I. 32,0 mm; nachher 38,5 mm bei S.I. 34,5 mm) entstand durch Schaffung breiterer Incisivi.

Als erster Vertreter der Gruppe B der 3. Kategorie sei der 18. Patient vorgestellt, bei dem nach Verlust der oberen rechten Schneidezähne eine Lückenverkleinerung um ½ seitliche Schneidezahnbreite eingetreten ist. Die Modellanalyse zu Beginn der orthodontischen Behandlung ergibt folgenden Befund: ANGLE-Klasse 2/1 mit frontal offenem Biss infolge Verkürzung der Frontzähne; Lücke 2+, 1+ nur noch 7,0 mm; S.I. 32,0 mm (berechnet nach TONN (40)), die Eckzahndistanz 30,0 mm; die klinische Mitte ist nach rechts verschoben und die Lückenverkleinerung bilateral asymmetrisch; Kreuzbiss rechts.

Aus der Tabelle XIII ist abzulesen, dass von Anfang an starke Abweichungen der Zahnstellung vorlagen. Es wurde mit einer Oberkieferdehnplatte behandelt.

Die Modellanalyse im Alter von 27 Jahren nach vorangegangener prothetischer Versorgung der Front mit einer Brücke von 3+ auf +1 ergab eine S.I. von 29,0 mm (schmalere zentrale Incisivi als vorher) und keine Abweichung in sagittaler Richtung. Die schon vorhandene Schneidekantendifferenz von 8,0 mm ist mit der Oberkieferkompression und mandibulären Rücklage zu begründen. In der Transversalen besteht trotz Behebung des Kreuzbisses im Bereich der Prämolaren auf der rechten Seite und Vergrösserung der Distanz 4+ : +4 immer noch eine bilateral asymmetrische Kompression. Die klinische Mitte ist um ½ Schneidezahnbreite nach rechts verschoben, die Eckzahnrelation lP.B. distal, die obere Front verkürzt, die unteren Incisivi verlängert.

Das Fehlen des Zahnes 2+, die ungleiche Grösse und Stellung der oberen Eckzähne, die längliche Form der oberen mittleren Schneidezähne und daneben der relativ kleine Zahn +2, die Mittenverschiebung, die grosse incisale Stufe (Abb. 20c) und die Unterbrechung der Kontinuität des Frontzahnbogens zeigen ein vor allem kosmetisch ungünstiges Behandlungsergebnis verglichen mit dem 17. Patienten (Abb. 19). Weder die orthodontische Vorbehandlung noch die prothetische Versorgung ergaben das gewünschte Resultat (Abb. 20). Möglicherweise hätte ein Offenhalten der Lücke und Oberkieferdehnung ein besseres Endresultat erbracht.

In Stichworten die wesentlichen Daten des 19. Patienten: Nichtanlage des Zahnes 2+ und Durchbruch des Zahnes 3+ anstelle von 2+; rechts Distalokklusion der Eckzähne von 1P.B.; Distalbisslage. Mit 12½ Jahren durch Unfall totale Luxation der Zähne +1 und +2 und sofort darauf eine orthodontische Behandlung; zu dieser Zeit Eckzahnrelation links ½2P.B. distal; Eingliederung einer Oberkieferplatte zum Lückenerhalt bei +1 und zur Mesialbewegung der gesamten oberen linken Zahnreihe um ½2P.B.; im Alter von 16 Jahren prothetische Versorgung mit Oberkiefer-Einstückgussprothese, marginales Parodontium frei, Teilprothese für den Ersatz des extrahierten Zahnes 6+ und des luxierten +1 für die Dauer von ca. 5 Jahren und anschliessend Brückenersatz von 1+ auf +3; der Krone auf dem linken Eckzahn wurde die Form eines grossen lateralen Incisivus gegeben, die Kante des rechten Eckzahnes wurde etwas abgeschliffen und somit trotz sehr breiter Incisivi ein gutes Ergebnis erreicht. Die klinische Mitte ist korrekt geblieben. Mit der orthodontischen Vorbehandlung und Eingliederung einer Brücke wurde der lo-Wert sowie der transversale Wert zwar vergrössert, sie sind jedoch ca. 3,0 mm unter den SOLL-Werten. Diese Minuswerte beeinflussen die Aesthetik und Funktion nicht, und die gesamte Verzahnung ist trotz 1P.B. Distal-

relation als befriedigend zu bewerten (Abb. 21).

Die Vorstellung von 3 Patienten der Gruppe A der 4. Kategorie soll zeigen, wie gut das Resultat einer orthodontischen Vorbehandlung in Fällen von Nichtanlagen oder Verlust von seitlichen oberen Schneidezähnen in der Phase des Kieferwachstums ist. Beim 20. Patienten (Abb. 22) wurden wegen Nichtanlage der seitlichen oberen Schneidezähne die unteren zweiten Prämolaren kompensatorisch extrahiert und mit Multibandtechnik ein Lückenschluss im Oberkiefer und Unterkiefer erreicht; retiniert wurde mit einem Aktivator. Die oberen Eckzähne sind mit Composite zu einer den seitlichen Schneidezähnen entsprechenden Kronenform aufgebaut. Eine spätere prothetische Versorgung ist vorgesehen.

Der 23. Patient (Abb. 23) kam wegen traumatischen Verlustes des Zahnes +2 zur Behandlung. Der Eckzahn des betroffenen Quadranten wurde in die Lücke des verlorenen Schneidezahnes eingestellt. Die Eckzahnokklusion ist asymmetrisch, die klinische Mitte korrekt, der Ueberbiss gesichert. Der seitliche Schneidezahn ist relativ breit; die Distalokklusion von 1P.B. des linken oberen Eckzahnes lässt den Verlust des seitlichen Schneidezahnes kaum zur Geltung kommen.

Beim 24. Patienten (Abb. 24) wurden wegen Nichtanlage des oberen rechten seitlichen Schneidezahnes kompensatorisch die ersten Prämolaren der linken Seite und des Unterkiefers extrahiert. Die klinische Mitte ist korrekt, die Eckzahnokklusion links neutral, rechts 1P.B. distal, der Ueberbiss gesichert. Eine Ueberkronung des rechten oberen Eckzahnes (Jacketkrone) ist vorgesehen. Die Patienten der Gruppe B, die jetzt kurz vorgestellt werden, haben sich nach Verlust oberer seitlicher Schneidezähne keiner Therapie unterzogen.

Im 25. Fall (Abb. 25) handelt es sich um eine 20-jährige Patientin mit Retrusion der oberen Front um -6,0 mm, symmetrischer Kompression im Seitenzahngebiet um -4,5 mm, Distalbiss rechts 1P.B. und links ½2P.B., verkürzter Eckzahndistanz mit 27,8 mm (SOLL-Wert 31,0 mm), Σm.d.K.d. 60,6 mm (SOLL-Wert 72,9 mm). Es besteht also eine Verkürzung des gesamten anterioren Zahnbogens (vgl. Tab. XXIV).

Die klinischen Mitten sind korrekt, der Ueberbiss infolge Distallage des Unterkiefers gut gesichert. Die Nichtbehandlung und der spontane Lückenschluss im Oberkiefer durch alveoläre Mesialwanderung der Seitenzähne sowie die asymmetrische Stellung der Eckzähne haben den kosmetischen und funktionellen Wert der Frontzähne nicht sehr stark beeinflusst. Aus den Eckzähnen wären entweder durch Aufbau mit Composite oder durch Ueberkronung die Form seitlicher Schneidezähne herzustellen, die lückige Front damit aber kaum geändert. Auch die relativ grossen mittleren Schneidezähne beeinträchtigen leicht den kosmetischen Effekt.

Die Messwerte des 26. Patienten (s. Tab. XXIV und Abb. 26) zeigen, wie stark das gesamte Gebiss durch die Extraktion der oberen seitlichen Schneidezähne wegen Platzmangels - so die Angabe des Patienten - und nachfolgender Extraktion der oberen ersten Prämolaren zerstört wurde. Die Folgen sind eine starke Hemmung der Oberkieferentwicklung, die Verschlechterung der gesamten Okklusion und Artikulation, und ein Kantenbiss in der Front. Bestehen auch gewisse Symmetrien der Eckzahnrelation (1P.B. distal) und eine fast unverändert gebliebene klinische Mitte, so wurde doch der gesamte Zahn- und Kieferbogen sehr stark verkürzt; die Eckzahndistanz beträgt noch 23,4 mm (SOLL-Wert 30,6 mm), die Σm.d.K.d. noch 50,8 mm (SOLL-Wert 74,4 mm). Die Nichtbehandlung des Verlustes der oberen seitlichen Schneidezähne und die zusätzliche Extraktion der

oberen ersten Prämolaren haben eine Verschlechterung des Krankheitsbildes herbeigeführt.

Beim 27. Patienten (Abb. 27) kam es bei Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne zur Verkleinerung der Lücken in der Front durch Retrusion der zentralen oberen Incisivi und symmetrische Mesialwanderung der Eckzähne um ½P.B. (Eckzahnokklusion ½P.B. distal, im Seitenzahngebiet neutrale Okklusion) und zu einem knappen Ueberbiss bei korrekter klinischer Mitte. Die ungünstige Lückenverkleinerung und die spitze Form der Eckzähne beeinträchtigen den kosmetischen Effekt in der Front und bringen Probleme für eine prothetische Versorgung mit sich.

Beim 28. Patienten (Abb. 28) findet sich ein Zustand nach unbehandeltem traumatischem Verlust des oberen linken seitlichen Schneidezahnes.

Der 29. Patient (Abb. 29) hat nach Verlust des oberen linken seitlichen Schneidezahnes auf der rechten Seite neutrale Okklusionsverhältnisse, auf der linken Seite jedoch deutliche okklusale Interferenzen. Ein schmaler und kurzer rechter oberer seitlicher Schneidezahn einerseits und grosse spitze obere Eckzähne sowie Diastemen andererseits ergeben ein schlechtes aesthetisches Bild.

Die zum Schluss vorgestellten 3 Patienten zeigen entsprechende Situationen im Unterkiefer nach Verlust der lateralen Incisivi.

Beim 30. Patienten (Abb. 30 und 31) bestehen Nichtanlage der unteren seitlichen Schneidezähne bei Neutralbisslage, Retrusion der unteren Front und tiefer Biss, Kompression im Seitenzahngebiet des Unterkiefers. Mittels Aktivator-Behandlung wurden die unteren Eckzähne an die Stelle der

seitlichen Schneidezähne verschoben, eine mandibuläre Vorentwicklung des Unterkiefers durchgeführt und dadurch die Schneidekantenstufe bis auf normale Verhältnisse reduziert. Trotz der Distalokklusion der Eckzähne ist das kosmetische wie auch funktionelle Resultat gut.

Auch bei dem 31. Patienten (Abb. 32) mit Nichtanlage des Zahnes 2- und spontanem Lückenschluss ist das Resultat in der Front trotz gewisser Abweichungen gut.

3.2. Methode der Messungen

Zur Analyse der Kiefermodelle wurde das orthodontische Diagnostikbesteck nach Prof. Dr. G. KORKHAUS verwendet. Die Auswertungen beschränken sich auf den anterioren Bereich des Zahn- und Kieferbogens. Hier würden insbesondere die sagittalen und transversalen Abweichungen gemessen.

Messung der sagittalen Abweichung:
Es wird von der mesialen Schneidekante eines zentralen Incisivus das Lot auf die Verbindungslinie der zentralen Fissuren der beiden ersten oberen Prämolaren gefällt. Diese Distanz ergibt den Ist-Wert der lo-Strecke. Der zur S.I. des Patienten gehörende SOLL-Wert wird aus der Tabelle nach KORKHAUS abgelesen.

Ist die Differenz Ist-Wert minus SOLL-Wert positiv
= Protrusion.

Ist die Differenz Ist-Wert minus SOLL-Wert negativ
= Retrusion.

Messung der transversalen anterioren Abweichung: Von den zentralen Fissuren der ersten oberen Prämolaren wird das Lot auf die Raphe-Median-Ebene gefällt. Die Distanz der Zähne 4+ : +4 wird als Ist-Wert bezeichnet.

Der SOLL-Wert ergibt sich aus der Formel $\frac{SI \times 100}{85}$ nach KORKHAUS.

Ist die Differenz zwischen Ist-Wert und SOLL-Wert negativ = Kompression.

Ist die Differenz zwischen Ist-Wert und SOLL-Wert positiv = Expansion.

Eine weitere wichtige Messung ist die Summe der mesiodistalen Kronendurchmesser des anterioren Zahnbogens, d.h. der Zähne mesial der 6-Jahrmolaren des Oberkiefers, hier immer abgekürzt als Σm.d.K.d.

Tabelle I

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Vor orthod. Behandlung (lo-Strecke)			Nach orthod. Behandlung (lo-Strecke)		
		Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
1.	+1	21,0	17,3	+3,7	16,5	17,3	-0,8
2.	1+	21,0	16,5	+4,5	18,0	16,5	+1,5
3.	1+	17,5	18,5	-1,0	13,0	18,5	-5,5
4.	1+	14,0	19,0	-5,0	13,0	19,0	-6,0
5.	1+	19,0	19,3	-0,3	16,0	19,3	-3,3
6.	+1	17,0	19,0	-2,0	17,0	19,0	-2,0
7.	+1	21,0	18,8	+2,2	15,5	18,8	-3,3
8.	+1	18,0	17,5	+0,5	19,0	17,5	+1,5
9.	1+	21,0	18,0	+3,0	15,0	18,0	-3,0
10.	+1	16,0	20,0	-3,5	15,5	20,0	-4,5

Sagittale Abweichungen (lo-Strecken) der Patienten der Kategorie 1, Gruppe A vor und nach orthodontischer Behandlung.

Tabelle II

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Vor orthod. Behandlung			Nach orthod. Behandlung		
		Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
1.	+1	31,0	34,7	-3,7	36,0	34,7	+1,3
2.	1+	35,0	33,0	+2,0	36,0	33,0	-3,0
*3.	1+	34,0	37,5	-3,5	33,0	37,5	-4,5
*4.	1+	29,0	39,0	-10,0	28,0	39,0	-11,0
5.	1+	34,0	39,5	-5,5	34,0	39,5	-5,5
6.	+1	36,0	39,0	-3,0	37,5	39,0	-2,0
7.	+1	38,4	38,2	+0,2	34,0	38,2	-4,2
8.	+1	33,0	35,5	-2,5	37,0	35,5	+1,5
9.	1+	31,25	36,5	-5,25	32,0	36,5	-4,5
10.	+1	34,0	41,2	-7,2	34,0	41,2	-7,2

Transversale Abweichungen (Abstände 4+ : +4) der Patienten der Kategorie 1, Gruppe A, vor und nach orthodontischer Behandlung.
(Bei den mit * bezeichneten Modellen steht +5 an der Stelle von +4 und wurde daher zur Messung benützt.)

Tabelle III

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Vor orthod. Behandlung			Nach orthod. Behandlung		
		Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
1.	+1	16,0	17,35	-1,35	18,0	17,35	+0,65
2.	1+	17,0	16,5	+0,5	18,0	16,5	+1,5
3.	1+	17,0	18,75	-1,75	16,5	18,75	-2,25
4.	1+	16,0	19,5	-3,5	16,0	19,5	-3,5
5.	1+	16,0	19,75	-3,75	16,0	19,75	-3,75
6.	+1	18,0	19,5	-1,5	20,0	19,5	+0,5
7.	+1	17,4	19,1	-1,7	17,0	19,1	-2,1
8.	+1	16,5	17,75	-1,25	19,0	17,75	+1,25
9.	1+	16,25	18,25	-2,0	16,0	18,25	-2,25
10.	+1	17,0	20,6	-3,6	18,0	20,6	-2,6

Transversale Abweichungen (Abstände 4+ : Raphe-Median-Ebene) der Patienten der Kategorie 1, Gruppe A, vor und nach orthodontischer Behandlung.

Tabelle IV

Patienten-Reihen-folge	Verlore-ner Zahn	Vor orthod. Behandlung			Nach orthod. Behandlung		
		Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
1.	+1	15,0	17,35	-2,35	18,0	17,35	+0,65
2.	1+	18,0	16,5	+1,5	18,0	16,5	+1,5
3.	1+	17,0	18,75	-1,75	16,5	18,75	-2,25
4.	1+	13,0	19,5	-6,5	12,0	19,5	-7,5
5.	1+	18,0	19,75	-1,75	18,0	19,75	-1,75
6.	+1	18,0	19,5	-1,5	17,0	19,5	-2,5
7.	+1	21,0	19,1	+1,9	17,0	19,1	-2,1
8.	+1	16,5	17,75	-1,25	18,0	17,75	+0,25
9.	1+	15,0	18,25	-3,25	16,0	18,25	-2,25
10.	+1	17,0	20,0	-3,6	16,0	20,6	-4,6

Transversale Abweichungen (Abstände Raphe-Median-Ebene : +4) der Patienten der Kategorie 1, Gruppe A, vor und nach orthodontischer Behandlung.

Tabelle V

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	3+ : +3			Σ m.d.K.d.		
		Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
1.	+1	29,5	29,5	--	67,7	72,9	-5,2
2.	1+	30,8	28,0	-2,8	71,3	74,7	-3,4
3.	1+	30,0	32,0	-2,0	52,9	74,7	-21,8
4.	1+	32,5	33,0	-0,5	62,3	72,9	-10,6
5.	1+	30,9	33,5	-2,6	66,9	74,7	-7,8
6.	+1	32,5	33,0	-0,5	71,1	74,7	-3,6
7.	+1	32,5	32,5	--	66,3	74,7	-8,4
8.	+1	32,0	30,0	+2,0	74,7	74,7	--
9.	1+	28,5	27,0	+1,5	60,1	72,9	-12,9
10.	+1	31,0	35,0	-4,0	70,6	72,9	-2,3

Eckzahnabstand (3+ : +3) und anteriore Zahnbogenlänge (= Σm.d.K.d., Erläuterung Seite 43) der Patienten der Kategorie 1, Gruppe A nach orthodontischer Behandlung.

Tabelle VI

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Vorbehandlung	Nachbehandlung	Diff.	Modus der Lückenverkleinerung
1.	+1	III | ½ / III | P.B.D.	3 | ½ / 3 | P.B.D.	-	Lücke mehr aus der Seite der verlorenen lers geschlossen.
		| III ½ / | III P.B.D.	| 3 1 / | 3 P.B.D.	+ ½ P.B.D.	
2.	1+	III / III N.	3 | ½ / 3 | P.B.D.	+ ½ P.B.D.	Lücke bilateral symmetrisch geschlossen
		| III / | III N.	| 3 ½ / | 3 P.B.D.	+ ½ P.B.D.	
3.	1+	3 | ½ P.B.D. / 3 |	3 | 1 / 3 | P.B.D.	+ ½ P.B.D.	Lücke von einer Seite geschlossen.
		| 3 ½ P.B.D. / | 3	| 3 N. / | 3	- ½ P.B.D.	
4.	1+	III | N. / III |	3 | 1 / 3 | P.B.D.	+ 1 P.B.D.	Lücke bilateral unsymmetrisch geschlossen.
		| III N. / | III	| 3 ½ / | 3 P.B.D.	+ ½ P.B.D.	
5.	1+	3 | 2/3 / 3 | P.B.D.	3 | 1 / 3 | P.B.D.	+ ⅓ P.B.D.	Bilateral symmetrischer Lückenschluss
		| 3 ½ / | 3 P.B.D.	| 3 2/3 / | 3 P.B.D.	+ ⅓ P.B.D.	
6.	+1	III | N. / III |	3 | ½ / 3 | P.B.D.	+ ½ P.B.D.	Bilaterial symmetrischer Lückenschluss
		| III N. / | III	| 3 ½ / | 3 P.B.D.	+ ½ P.B.D.	
7.	+1	III / III N.	III | ½ / III | P.B.D.	+ ½ P.B.D.	Lücke durch Kippung und Mesialwanderung der linken Seite geschlossen.
		| III N. / | III	| 3 1 / | 3 P.B.D.	+ 1 P.B.D.	

Fortsetzung Tabelle VI

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Vorbehandlung	Nachbehandlung	Diff.	Modus der Lückenverkleinerung
8.	+1	$\frac{3}{3}$ N.	$\frac{3}{3}$ ½ P.B.D.	+ ½ P.B.D.	Lücke von beiden Seiten geschlossen.
		$\frac{3}{3}$ N.	$\frac{3}{3}$ 1 P.B.D.	+ 1 P.B.D.	
9.	1+	$\frac{3}{3}$ ½ P.B.D.	$\frac{3}{3}$ 1 P.B.D.	+ ½ P.B.D.	Lücke mehr von der Seite des verlorenen lers geschlossen.
		$\frac{3}{3}$ ½ P.B.D.	$\frac{3}{3}$ ½ P.B.D.	-	
10.	+1	$\frac{3}{3}$ N.	$\frac{3}{3}$ ½ P.B.D.	+ ½ P.B.D.	Lücken aus beiden Seiten geschlossen.
		$\frac{3}{3}$ N.	$\frac{3}{3}$ ½ P.B.D.	+ ½ P.B.D.	

Die Eckzahnokklusion vor und nach Behandlung und der Lückenschlussmodus bei den Patienten der Kategorie 1, Gruppe A.

Tabelle VII (Legende s. nächste Seite)

a) Vor der orthod. Behandlung			b) Nach der orthod. Behandlung
Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Abweichung	Abweichung
1.	+1	Korrekt	1/3 Schneidezahnbreite nach links
2.	1+	Korrekt	1/3 Schneidezahnbreite nach rechts
3.	1+	1/3 Schneidezahnbreite nach rechts	Korrekt
4.	1+	2,0 mm nach rechts verschoben	2,0 mm nach links verschoben
5.	1+	Korrekt	1/3 Schneidezahnbreite nach rechts verschoben
6.	+1	1,0 mm nach links verschoben	2,0 mm nach links verschoben
7.	+1	Korrekt	1/3 Schneidekantenbreite nach links verschoben
8.	+1	Korrekt	Korrekt
9.	1+	1/3 Schneidezahnbreite nach rechts verschoben	Unverändert
10.	+1	Korrekt	1/3 Schneidezahnbreite nach links verschoben

Legende zu Tabelle VII

Das Verhalten der klinischen Mitten von Ober- und Unterkiefer vor und nach orthodontischer Behandlung bei den Patienten der Kategorie 1, Gruppe A.

Tabelle VIII

vor einer orthod. Behandlung		nach einer orthod. Behandlung	
klinische Mitte um ca. 2-3 mm koronal verschoben	Unverändert	Verschoben	Normal
5 Patienten	5 Patienten	8 Patienten	2 Patienten

Veränderungen der klinischen Mitten von Ober- und Unterkiefer nach Verlust eines zentralen Incisivus und orthodontischer Behandlung anhand der Patienten der Gruppe 1, Kategorie A.

Tabelle IX

sagittale Abweichung				transversale Abweichung			
Lo:	Ist	Soll	Diff.		Ist	Soll	Diff.
mm	16,0	16,3	-0,3	$\underline{4}\vert : \vert\underline{4}$	32,5	32,5	0
				$\underline{4}\vert$:R	16,25	16,25	0
				R: $\vert\underline{4}$	16,25	16,25	0

Sagittale und transversale Zahnbogenabweichungen des 11. Patienten (Kategorie 1, Gruppe B) und orthodontischer Vorbehandlung (Lückenhalter).

Tabelle X

sagittale Abweichung				transversale Abweichung			
Lo:	Ist	Soll	Diff.		Ist	Soll	Diff.
mm	17,0	16,0	+1,0	4| : |4	35,0	32,0	+3,0
				4| :R	17,5	16,0	+1,5
				R : |4	17,5	16,0	+1,5

Sagittale und transversale Zahnbogenabweichungen des 11. Patienten (Kategorie 1, Gruppe B) nach prothetischer Versorgung.

Tabelle XI

sagittale Abweichung				transversale Abweichung			
Lo:	Ist	Soll	Diff.		Ist	Soll	Diff.
mm	19,5	17,5	+2,0	4| : |4	34,5	35,5	-1,0
				4| :R	18,0	17,75	+0,25
				R : |4	16,5	17,25	-1,25

Sagittale und transversale Zahnbogenabweichungen des 12. Patienten (Kategorie 1, Gruppe B) nach orthodontischer Vorbehandlung (Lückenverkleinerung).

Tabelle XII

sagittale Abweichung				transversale Abweichung			
Lo:	Ist	Soll	Diff.		Ist	Soll	Diff.
mm	18,0	19,0	-1,0	4| : |4	35,0	39,0	-4,0
				4| :R	18,0	19,5	-1,5
				R : |4	17,0	19,5	-2,5

Sagittale und transversale Zahnbogenabweichungen des 12. Patienten (Kategorie 1, Gruppe B) nach prothetischer Versorgung.

Tabelle XIII

Sagittale Abweichung Lo-Werte					Okklusion der Eckzähne	Alter des Patienten
Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Ist (in mm)	Soll (in mm)	Diff. (in mm)		
13.	1+	15,0	16,5	-1,5	$\frac{3\rfloor}{3}$ ½2P.B.D. $\frac{\beta}{3}$ ½3P.B.D.	27 J.
14.	+1	17,0	17,8	-0,8	$\frac{3\rfloor}{3}$ ½2P.B.D. $\frac{\beta}{3}$ 1 P.B.D.	16 J.
15.	+1	20,0	18,8	+1,2	$\frac{3\rfloor}{3}$ N. $\frac{\beta}{3}$ N.	13 J.

		Transversale Abweichung								
		4+ : +4			4+ : R			R: $\lfloor 4$		
		Ist mm	Soll mm	Diff. mm	Ist mm	Soll mm	Diff. mm	Ist mm	Soll mm	Diff. mm
13.	1+	33,0	33,0	--	16,0	16,5	-0,5	17,0	16,5	+0,5
14.	+1	33,0	36,0	-3,0	18,0	18,0	--	15,0	18,0	-3,0
15.	+1	34,0	38,2	-4,2	17,0	19,1	-2,1	17,0	19,1	-2,1

		Klinische Mitte
13.	1+	Um ca. 1,5 mm nach rechts verschoben.
14.	+1	Um 2/3 Schneidezahnbreite nach links verschoben.
15.	+1	Um ca. 1 mm nach links verschoben.

		$3\rfloor$: $\lfloor 3$ Distanz			Grösse des Zahnbogens 5+ bis +5		
		Ist (in mm)	Soll (in mm)	Diff. (in mm)	Ist (in mm)	Soll (in mm)	Diff. (in mm)
13.	1+	32,0	28,0	+4,0	69,5	74,7	-5,2
14.	+1	28,0	30,3	-2,3	65,1	74,7	-9,6
15.	+1	32,0	30,0	+2,0	73,9	74,7	-0,8

Ergebnisse der Modellanalysen der Patienten der Kategorie 1, Gruppe C.

Tabelle XIV

S.I. = 28 mm				S.I. = 35 mm		
vor der proth. Versorgung				nach der proth. Versorgung		
L.O.	Ist	Soll	Diff.	Ist	Soll	Diff.
mm	12,0	16,5	-4,5	14,5	20,0	-5,5
	umgekehrte sagittale Stufe von 5 mm.					

Sagittale Zahnbogenabweichungen des 16. Patienten (Kategorie 2) vor und nach prothetischer Versorgung.

Tabelle XV

	Ist mm	Soll mm	Diff. mm
4| : |4	33,0	34,7	-1,7
4| :R	16,5	17,35	-0,85
R: |4	16,5	17,35	-0,85
6| : |6	35,3	45,3	-10,0
6| :R	17,65	22,65	-5,0
R: |6	17,65	22,65	-5,0

Transversale Zahnbogenabweichungen des 16. Patienten (Kategorie 2) nach prothetischer Versorgung.

Tabelle XVI

sagittale Abweichung							
a) vor Behandlung				b) nach Behandlung			
Lo.	Ist	Soll	Diff.	Lo.	Ist	Soll	Diff.
mm	20,0	18,5	+1,5		19,8	19,8	0

Sagittale Zahnbogenabweichungen des 17. Patienten (Kategorie 3, Gruppe A) vor und nach Behandlung mit Lückenhalter und prothetischer Versorgung.

Tabelle XVII

transversale Abweichung							
a) kieferorthop. Vorbehandl.				b) nach prothet. Versorgung			
	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)		Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
4⌋ : ⌊4	40,0	37,5	+2,5	4⌋ : ⌊4	40,5	40,5	0
4⌋ :R	19,0	18,75	+0,25	4⌋ :R	20,25	20,25	0
R: ⌊4	21,0	18,75	+2,25	R: ⌊4	20,25	20,25	0
6⌋ : ⌊6	50,0	49,0	+1,0	6⌋ : ⌊6	52,0	53,0	-1,0
6⌋ :R	24,0	24,5	-0,5	6⌋ :R	26,0	26,5	-0,5
R: ⌊6	26,0	24,5	+1,5	R: ⌊6	26,0	26,5	-0,5

Transversale Zahnbogenabweichungen des 17. Patienten (Kategorie 3, Gruppe A) vor und nach Behandlung mit Lückenhalter und prothetischer Versorgung.

Tabelle XVIII

sagittale Abweichung

18. Patient: m. Verlust 2+ u. 1+				19. Patient: m. Verlust 2+,+1 u. +2			
S.I. 32 mm	a) Kieferorthopädische Vorbehandlung			S.I. 32,5 mm			
L.O.	Ist	Soll	Diff.	L.O.	Ist	Soll	Diff.
	14,5 mm	18,5 mm	-4,0 mm		13,0 mm	18,8 mm	-5,8 mm
	b) Nach prothetischer Versorgung						
L.O.	Ist	Soll	Diff.	L.O.	Ist	Soll	Diff.
	17,0 mm	17,0 mm	0		15,0 mm	18,0 mm	-3,0 mm

transversale Abweichung

18. Patient: m. Verlust 2+ u. 1+				19. Patient: m. Verlust 2+,+1 u. +2			
a) Kieferorthopädische Vorbehandlung							
	Ist	Soll	Diff.		Ist	Soll	Diff.
4⌋ : ⌊4	28,5 mm	37,5 mm	-9,0 mm	4⌋ : ⌊4	30,5 mm	38,2 mm	-7,5 mm
4⌋ :R	13,75 mm	18,75 mm	-5,0 mm	4⌋ :R	16,0 mm	19,1 mm	-3,1 mm
R: ⌊4	14,75 mm	18,75 mm	-4,0 mm	R: ⌊4	14,7 mm	19,1 mm	-4,4 mm
S.I. 29,0 mm	b) nach prothetischer Versorgung				S.I. 31,0 mm		
	Ist	Soll	Diff.		Ist	Soll	Diff.
4⌋ : ⌊4	30,0 mm	36,5 mm	-6,5 mm	4⌋ : ⌊4	30,0 mm	36,5 mm	-6,5 mm
4⌋ :R	14,0 mm	18,25 mm	-4,25 mm	4⌋ :R	15,0 mm	18,25 mm	-3,25 mm
R: ⌊4	16,0 mm	18,25 mm	-2,25 mm	R: ⌊4	15,0 mm	18,25 mm	-3,25 mm

Sagittale und transversale Zahnbogenabweichungen der Patienten der Kategorie 3, Gruppe B vor kieferorthopädischer Vorbehandlung und nach prothetischer Versorgung.

Tabelle XIX

Anfangsmodelle						Schlussmodelle		
Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	S.I.	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
20.	2+2	30,0	16,5	17,5	-1,0	12,5	17,5	-5,0
21.	+2	31,0	17,0	18,0	-1,0	15,0	18,0	-3,0
22.	2+2	31,0	14,0	18,0	-4,0	13,0	18,0	-5,0
23.	+2	33,0	16,5	19,0	-2,5	16,0	19,0	-3,0
24.	2+	33,8	nicht vorhanden			11,5	19,5	-8,0

Sagittale Zahnbogenabweichungen der Patienten der Kategorie 4, Gruppe A vor und nach orthodontischer Behandlung.

Tabelle XX

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Distanzwert 4| + |4	Vor Behandlung			Nach Behandlung		
			Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
20.	2+2		37,0	35,5	+1,5	32,0	35,5	-3,5
21.	+2		31,0	36,5	-5,5	33,5	36,5	-3,0
22.	2+2		29,0	36,5	-7,5	28,0	36,5	-8,5
23.	+2		35,0	39,0	-4,0	33,5	39,0	-5,5
24.	2+		nicht vorhanden			33,0	40,0	-7,0
		4| :R	Ist	Soll	Diff.	Ist	Soll.	Diff.
20.	2+2		18,5	17,75	+0,75	16,0	17,75	-1,75
21.	+2		15,0	18,25	-3,25	17,5	18,5	-1,0
22.	2+2		14,5	18,25	-3,75	14,0	18,25	-4,25
23.	+2		18,0	19,5	-1,5	17,5	19,5	-2,0
24.	2+		nicht vorhanden			15,0	20,0	-5,0
		R: |4	Ist	Soll	Diff.	Ist	Soll	Diff.
20.	2+2		18,5	17,75	+0,75	16,0	17,75	-1,75
21.	+2		16,0	18,25	-2,25	16,5	18,5	-2,0
22.	2+2		14,5	18,25	-3,75	14,0	18,25	-4,25
23.	+2		17,0	19,5	-2,5	16,0	19,5	-3,5
24.	2+		nicht vorhanden			18,0	20,0	-2,0

Transversale Zahnbogenabweichungen der Patienten der Kategorie 4, Gruppe A vor und nach orthodontischer Behandlung.

Tabelle XXI

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Vor Behandlung			Nach Behandlung		
		Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
20.	2+2	32,0	30,0	+2,0	26,0	30,0	-4,0
21.	+2	29,0	31,0	-2,0	27,5	30,0	-2,5
22.	2+2	25,5	31,0	-5,5	24,0	31,0	-7,0
23.	+2	32,0	33,0	-1,0	29,0	33,0	-4,0
24.	2+	nicht vorhanden			30,0	33,8	-3,8

Die Eckzahndistanzen (3+ : +3) der Patienten der Kategorie 4, Gruppe A vor und nach orthodontischer Behandlung.

Tabelle XXII

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Vor Behandlung			Nach Behandlung		
		Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
20.	2+2	73,8	74,7	-0,9	60,0	74,7	-14,7
21.	+2	66,0	72,9	-6,9	64,8	72,9	-8,1
22.	2+2	69,0	72,9	-3,9	65,0	72,9	-7,9
23.	+2	72,6	72,9	-0,3	67,5	72,9	-5,4
24.	2+	nicht vorhanden			60,6	72,9	-12,3

Die anterioren Zahnbogenlängen (Σm.d.K.d.) der Patienten der Kategorie 4, Gruppe A vor und nach orthodontischer Behandlung.

Tabelle XXIII

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Vor Behandlung	Nach Behandlung	Differenz
20.	2+2	III|III Neutral III|III	3|3 1 P.B.D. 3|3 1 P.B.D.	+ 1 P.B.D. + 1 P.B.D.
21.	+2	3|3 ½ P.B.D. 3|3 ½ P.B.D.	3|3 ½ P.B.D. 3|3 1 P.B.D.	0 + ½ P.B.D.
22.	2+2	III|III Neutral III|III ½ P.B.D.	3|3 1 P.B.D. 3|3 1 P.B.D.	+ 1 P.B.D. + ½ P.B.D.
23.	+2	3|3 Neutral 3|3 1 P.B.D.	3|3 Neutral 3|3 1 P.B.D.	0 0
24.	2+	nicht vorhanden	3|3 1 P.B.D. 3|3 Neutral	+ 1 P.B.D. 0

Klinische Mitte

	Vor Behandlung	Nach Behandlung
20.	Unverändert	unverändert
21.	Leicht nach links verschoben	ca. ¼ Schneidekante nach links
22.	Unverändert	unverändert
23.	Leicht nach links verschoben	ca. ⅓ Schneidekante nach links
24.	Nicht vorhanden	Unverändert, kompensatorische Extr. |4

Eckzahnrelation und Verhalten der klinischen Mitten der Patienten der Kategorie 4, Gruppe A vor und nach orthodontischer Behandlung.

Tabelle XXIV

Patienten-Reihenfolge	Verlorener Zahn	Sagittale Abweichung Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	3|:|3 Werte Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
25.	2+2	12,0	18,0	-6,0	26,5	31,0	-4,5
26.	2+2	13,0	17,8	-4,8	23,4	30,6	-7,2
27.	2+2	14,0	17,5	-3,5	31,0	30,0	+1,0
28.	+2	15,0	16,8	-1,8	30,0	28,6	+1,4
29.	+2	17,0	18,0	-1,0	30,2	30,8	-0,6

		Transversale Abweichung								
		4|:|4			4|:R			R:|4		
		Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)	Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
25.	2+2	32,0	36,5	-4,5	16,0	18,25	-2,25	16,0	18,25	-2,25
26.	2+2	32,0	36,0	-4,0	16,0	18,0	-2,0	16,0	18,0	-2,0
27.	2+2	34,5	35,5	-1,0	17,5	17,75	-0,25	17,0	17,75	-0,75
28.	+2	32,0	33,5	-1,5	16,0	16,75	-0,75	16,0	16,75	-0,75
29.	+2	36,5	36,5	--	19,0	18,25	+0,75	17,5	18,25	-0,75

		Grad der Abweichung $\frac{3\|3}{3\|3}$ Relation	Grad der Abweichung von 5+ bis +5. Ist (mm)	Soll (mm)	Diff. (mm)
25.	2+2	$\frac{3\|}{3\|}$ ½ P.B.D. $\frac{\|3}{\|3}$ ½ P.B.D.	60,6	72,9	-12,3
26.	2+2	$\frac{3\|}{3\|}$ 1 P.B.D. $\frac{\|3}{\|3}$ 1 P.B.D.	50,8	74,7	-23,9
27.	2+2	$\frac{3\|}{3\|}$ ½ P.B.D. $\frac{\|3}{\|3}$ ½ P.B.D.	61,9	72,9	-11,0
28.	+2	$\frac{3\|}{3\|}$ ½ P.B.D. $\frac{\|3}{\|3}$ 1 P.B.D.	63,0	72,9	-9,9
29.	+2	$\frac{3\|}{3\|}$ Neutral $\frac{\|3}{\|3}$ 1 P.B.D.	70,6	72,9	-2,3

Ergebnisse der Modellanalysen der Patienten der Kategorie 4, Gruppe B (keine Therapie).

Tabelle XXV

vor Behandlung				nach Behandlung			
Lu:	Ist	Soll	Diff.	Lu:	Ist	Soll	Diff.
	14,0 mm	15,8 mm	-1,8 mm		13,0 mm	15,8 mm	-2,8 mm

Sagittale Unterkieferzahnbogenabweichungen des 30. Patienten (Kategorie 4, Unterkiefer) vor und nach kieferorthopädischer Behandlung.

Tabelle XXVI

vor Behandlung				nach Behandlung			
	Ist	Soll	Diff.	Lu:	Ist	Soll	Diff.
$\overline{IV}\rfloor$: $\lfloor\overline{IV}$	32,0 mm	36,0 mm	-4,0 mm	$\overline{4}\rfloor$: $\lfloor\overline{4}$	32,0 mm	36,0 mm	-4,0 mm
$\overline{IV}\rfloor$:R	16,0 mm	18,0 mm	-2,0 mm	$\overline{4}\rfloor$:R	16,0 mm	18,0 mm	-2,0 mm
R: $\lfloor\overline{IV}$	16,0 mm	18,0 mm	-2,0 mm	R: $\lfloor\overline{4}$	16,0 mm	18,0 mm	2,0 mm

Transversale Unterkieferzahnbogenabweichungen des 30. Patienten (Kategorie 4, Unterkiefer) vor und nach kieferorthopädischer Behandlung.

Tabelle XXVII

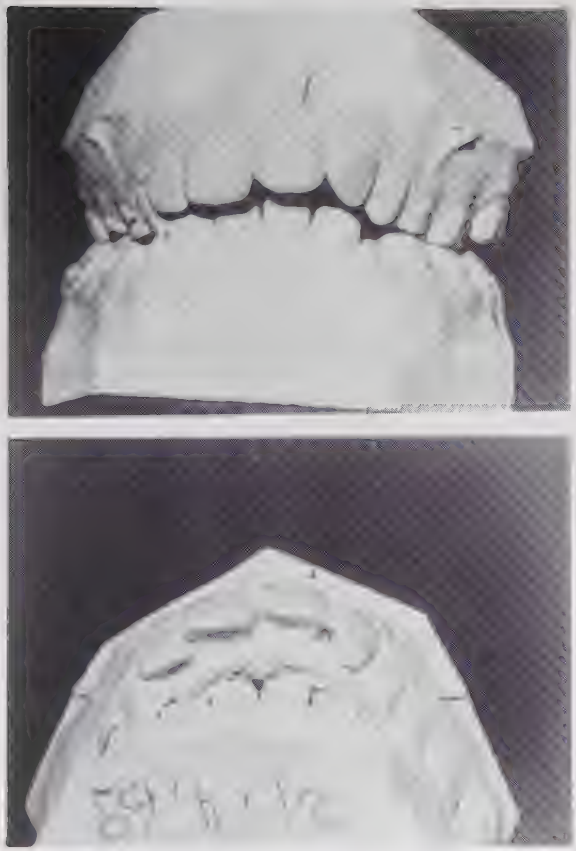
Sagittale Abweichung				Transversale Abweichung			
Lu:	Ist	Soll	Diff.		Ist	Soll	Diff.
	13,0 mm	15,8 mm	-2,8 mm	$\overline{4}\rfloor$: $\lfloor\overline{4}$	33,0 mm	36,0 mm	-3,0 mm
				$\overline{4}\rfloor$:R	16,0 mm	18,0 mm	-2,0 mm
				R: $\lfloor\overline{4}$	17,0 mm	18,0 mm	-1,0 mm

Sagittale und transversale Unterkieferzahnbogenabweichungen des 31. Patienten (Kategorie 4, Unterkiefer).Keine Behandlung.

Tabelle XXVIII

Sagittale Abweichung			Transversale Abweichung			
Lu: Ist	Soll	Diff.		Ist	Soll	Diff.
18,0 mm	15,3 mm	+2,7 mm	$\overline{4}$: $\lceil 4$	34,5 mm	34,7 mm	-0,2 mm
			$\overline{4}$: R	17,5 mm	17,35mm	+0,15mm
			R: $\lceil 4$	17,3 mm	17,35mm	-0,35mm

Sagittale und transversale Unterkieferzahnbogenabweichungen des 32. Patienten (Kategorie 4, Unterkiefer). Keine Behandlung.



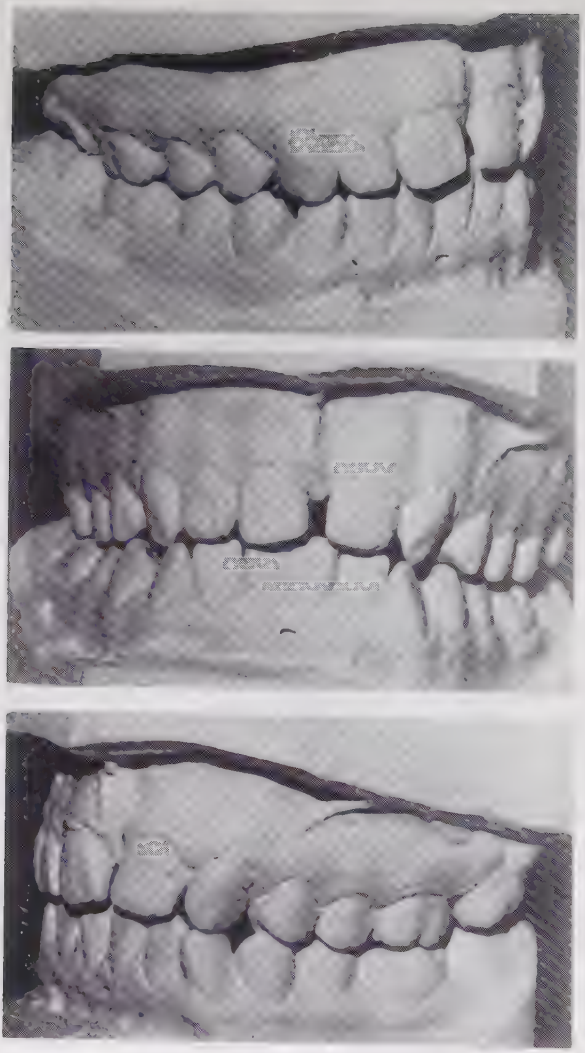
a.

b.

Abbildung 1: Kiefermodelle des 1. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion zum Zeitpunkt der Aufnahme in kieferorthopädische Behandlung (Zustand vor dem Frontzahntrauma).

a. Frontansicht

b. Frontansicht von caudal



a.

b.

c.

Abbildung 2: Kiefermodelle des 1. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion nach Eluxation des linken oberen mittleren Schneidezahnes und kieferorthopädischem Lückenschluss. Der seitliche Schneidezahn des betroffenen Quadranten wurde - bis zur definitiven prothetischen Versorgung - durch Säureätz-Composite aufgebaut.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

a.

b.

Abbildung 3: Kiefermodelle des 2. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion zum Zeitpunkt des Beginns der kieferorthopädischen Behandlung.

a. Frontansicht von caudal
b. Seitenansicht von rechts

a.

b.

c.

Abbildung 4: Kiefermodelle des 2. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion nach traumatischem Verlust des rechten oberen mittleren Schneidezahnes.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

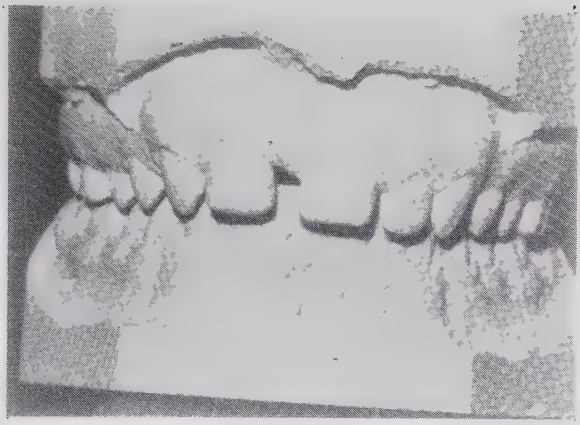


Abbildung 5: Kiefermodelle des 2. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) von frontal in Okklusion nach Abschluss der orthodontischen Behandlung und provisorischer Versorgung des rechten oberen seitlichen Schneidezahnes mit einer Kunststoffmantelkrone.

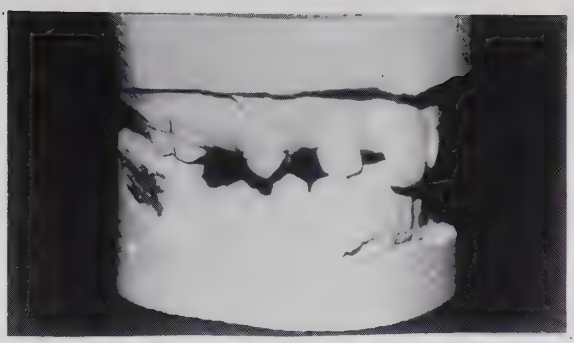
a.

b.

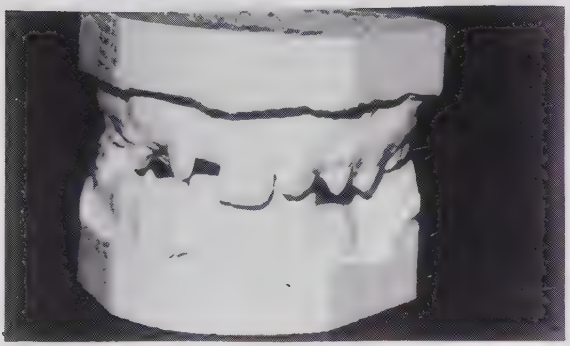
c.

Abbildung 6: Kiefermodelle des 3. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion nach Eluxation des rechten oberen mittleren Schneidezahnes und kieferorthopädischer Behandlung einschliesslich Extraktion des oberen linken ersten Praemolaren.

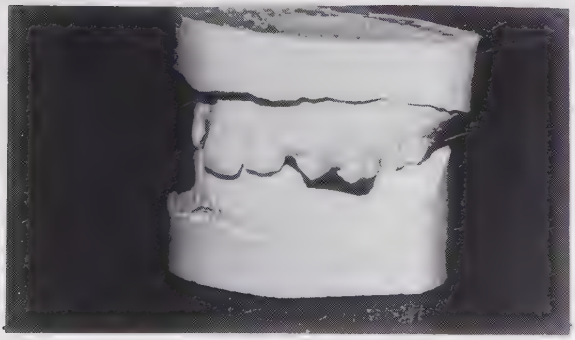
a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



a.



b.



c.

Abbildung 7: Kiefermodelle des 4. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion einige Monate nach traumatischem Verlust des rechten oberen mittleren Schneidezahnes.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

a.

b.

c.

Abbildung 8: Kiefermodelle des 4. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion nach Abschluss der orthodontischen Behandlung.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

a.

b.

c.

Abbildung 9: Kiefermodelle des 5. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion vor kieferorthopädischer Behandlung (Zustand vor dem Frontzahntrauma). Die unteren ersten Praemolaren sind bereits extrahiert.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

a.

b.

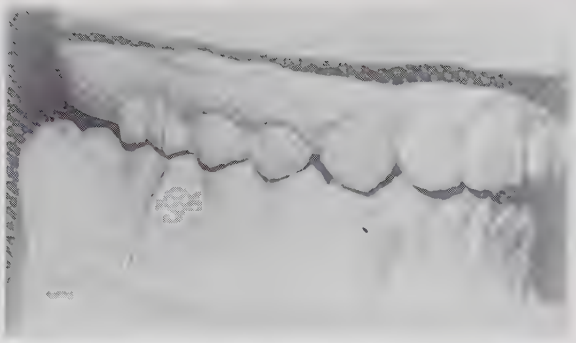
c.

Abbildung 10: Kiefermodelle des 5. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion und kieferorthopädischer Behandlung.

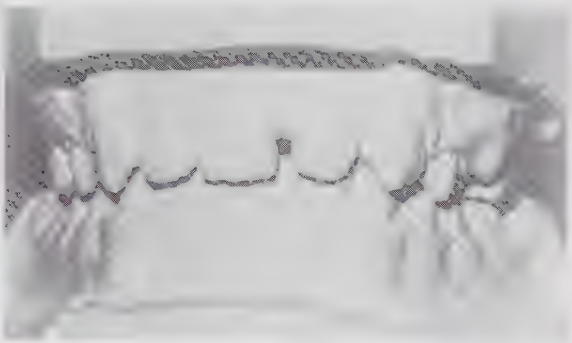
a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

Abbildung 11: Kiefermodelle des 6. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion wenige Tage nach Eluxation des linken oberen mittleren Schneidezahnes.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



a.



b.

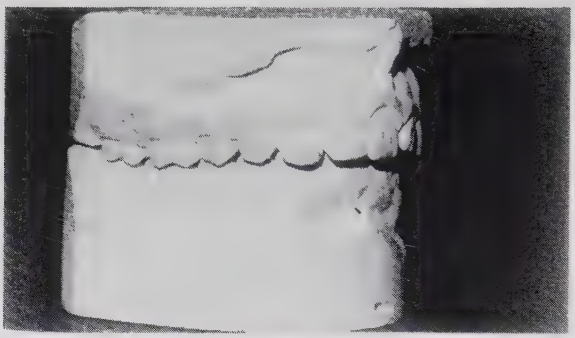
c.

Abbildung 12: Kiefermodelle des 6. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion nach kieferorthopädischer Behandlung. Spätere Ueberkronung des linken oberen seitlichen Schneidezahnes ist vorgesehen.

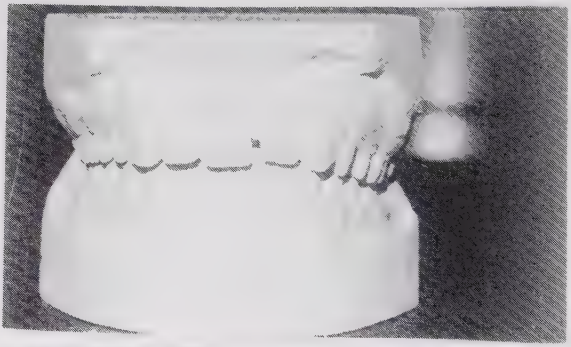
a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

Abbildung 13: Kiefermodelle des 7. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion nach Eluxation des linken oberen mittleren Schneidezahnes.

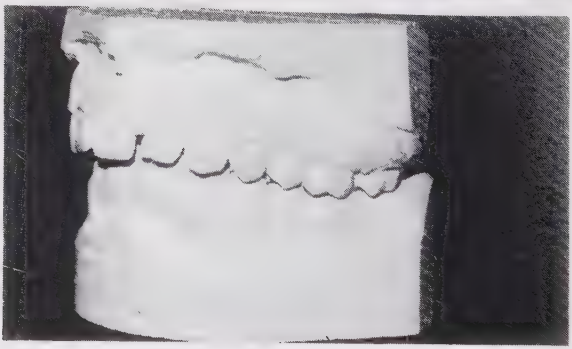
a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



a.



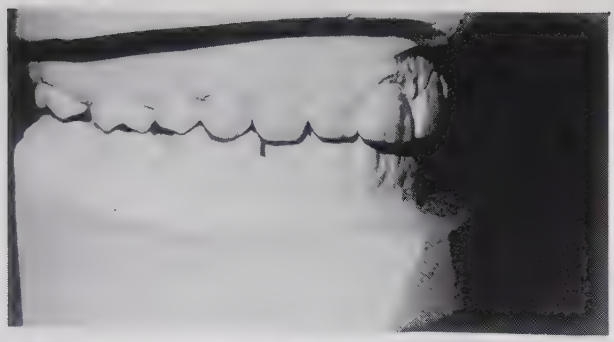
b.



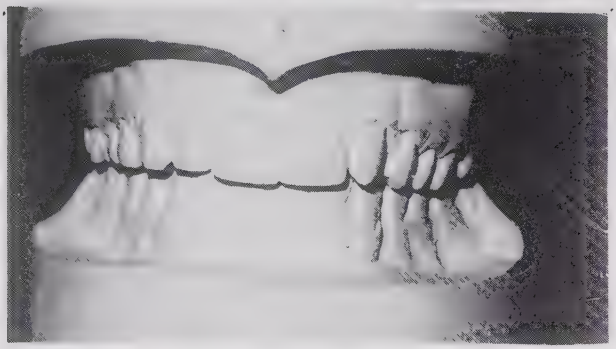
c.

Abbildung 14: Kiefermodelle des 7. Patienten (Kategorie 1, Gruppe A) in Okklusion nach orthodontischer Behandlung. Prothetische Versorgung des linken oberen seitlichen Schneidezahnes ist vorgesehen.

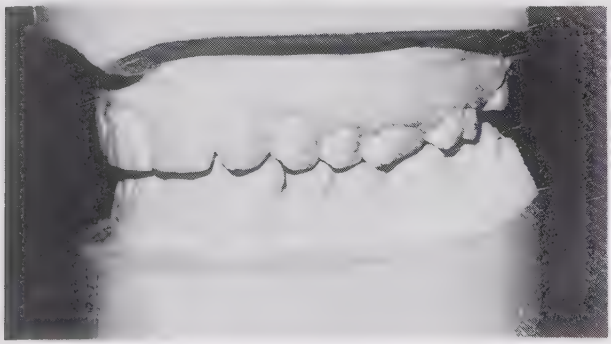
a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



a.



b.



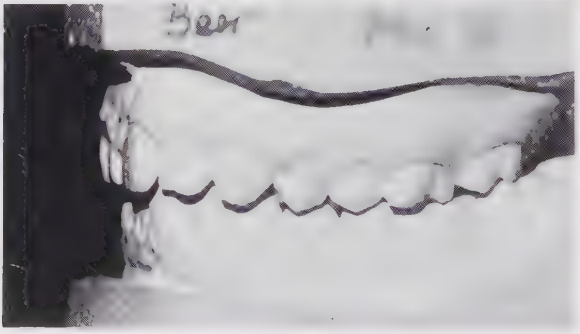
c.

Abbildung 15: Kiefermodelle des 12. Patienten (Kategorie 1, Gruppe B) in Okklusion nach kieferorthopädischer und prothetischer Behandlung einer Eluxation des linken oberen mittleren Schneidezahnes.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

a.

b.



c.

Abbildung 16: Kiefermodelle des 14. Patienten (Kategorie 1, Gruppe C) in Okklusion 5 Jahre nach traumatischem Verlust des linken oberen mittleren Schneidezahnes ohne nachfolgende therapeutische Massnahmen.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

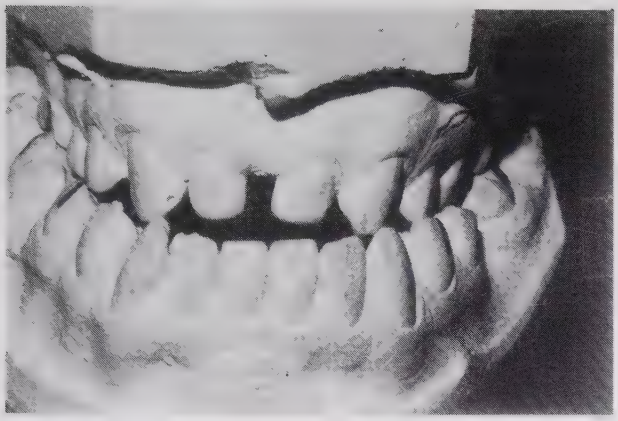
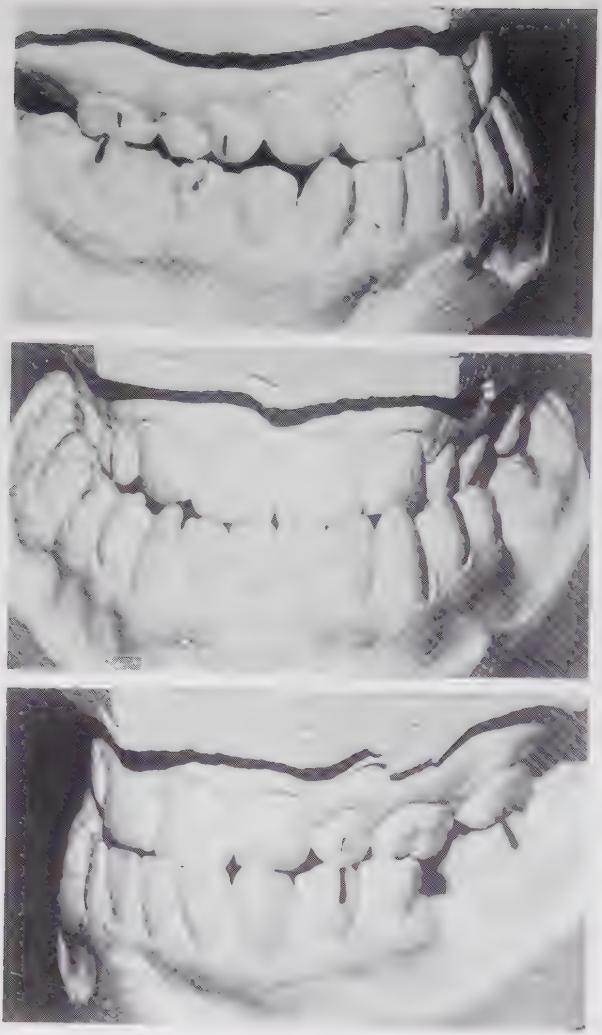


Abbildung 17: Kiefermodelle des 16. Patienten (Kategorie 2) in Okklusion. Spontaner Lückenschluss nach Verlust der oberen mittleren Schneidezähne ohne therapeutische Massnahmen. Der obere rechte erste Molar und der obere linke zweite Praemolar sind extrahiert.



a.

b.

c.

Abbildung 18: Kiefermodelle des 16. Patienten (Kategorie 2) in Okklusion nach Ueberkronen der oberen seitlichen Schneidezähne und Eckzähne.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

a.

b.

c.

Abbildung 19: Kiefermodelle des 17. Patienten (Kategorie 3, Gruppe A) in Okklusion nach kieferorthopädischer und prothetischer Behandlung der Eluxation der linken oberen Schneidezähne.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

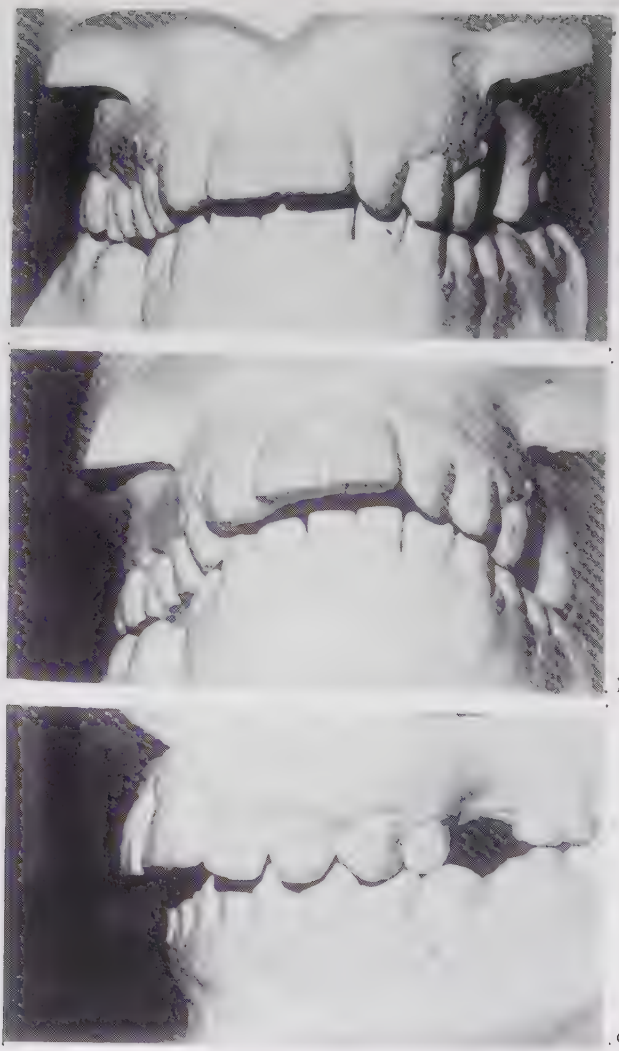
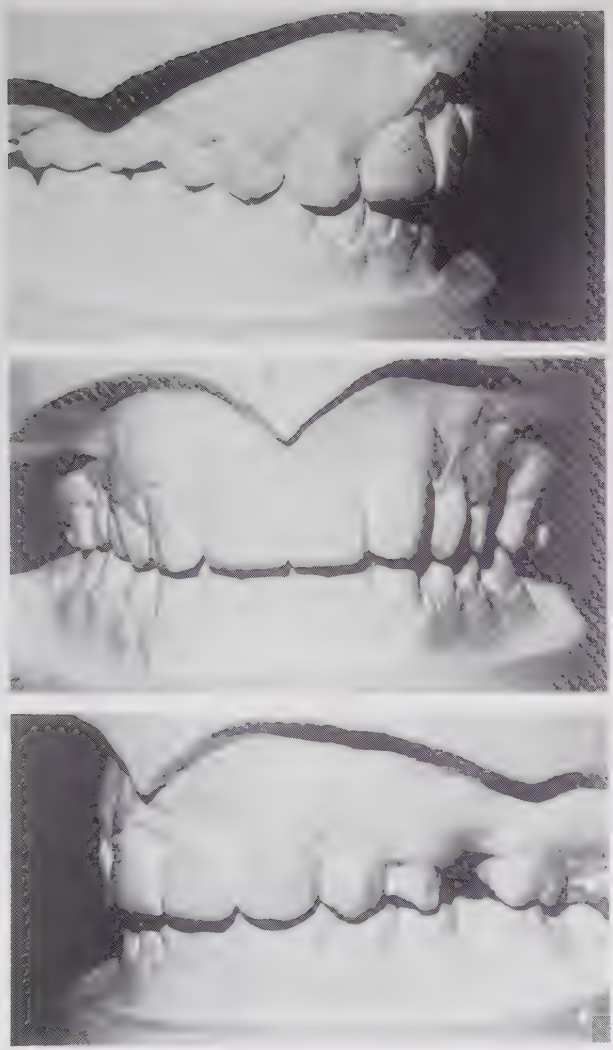


Abbildung 20: Kiefermodelle des 18. Patienten (Kategorie 3, Gruppe B) in Okklusion nach kieferorthopädischer und prothetischer Behandlung des Verlustes der rechten oberen Schneidezähne.

a. Frontansicht
b. Frontansicht von caudal
c. Seitenansicht von links



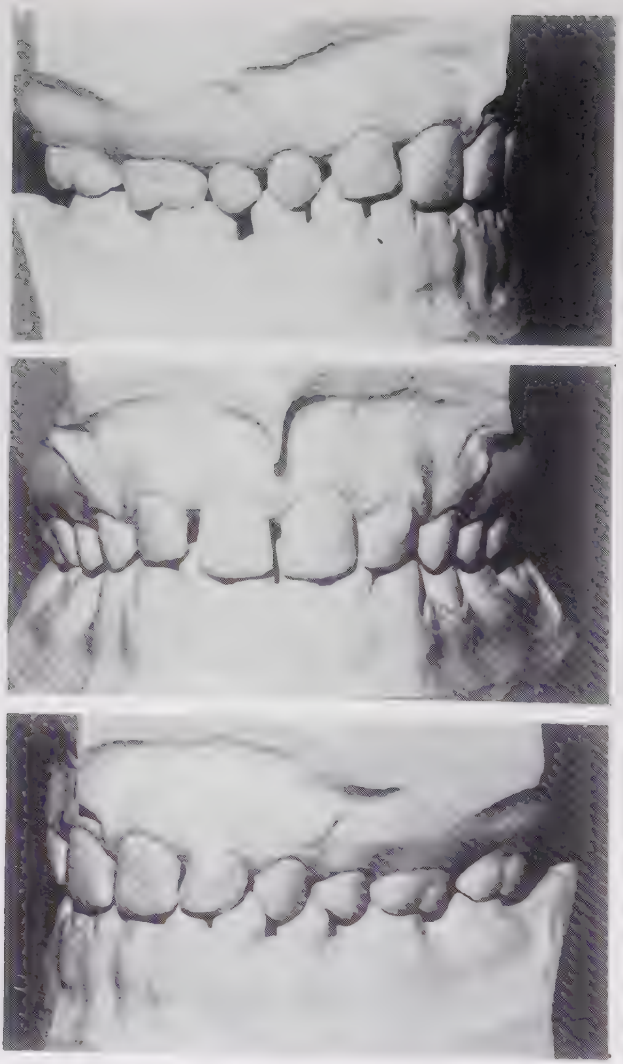
a.

b.

c.

Abbildung 21: Kiefermodelle des 19. Patienten (Kategorie 3, Gruppe B) in Okklusion nach orthodontischer und prothetischer Behandlung des traumatischen Verlustes der linken oberen Schneidezähne bei Nichtanlage des rechten oberen seitlichen Schneidezahnes.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



a.

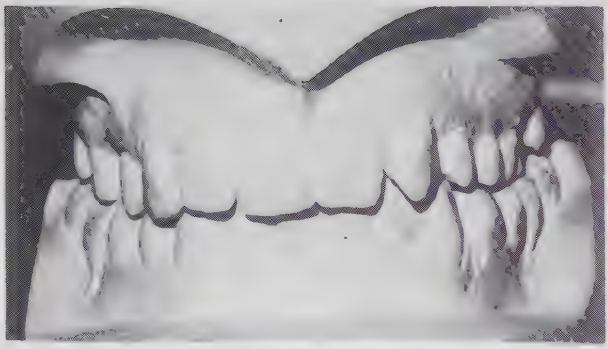
b.

c.

Abbildung 22: Kiefermodelle des 20. Patienten (Kategorie 4, Gruppe A) in Okklusion nach orthodontischer Behandlung der Nichtanlage beider seitlicher oberer Schneidezähne. Die unteren zweiten Praemolaren wurden extrahiert.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links

a.

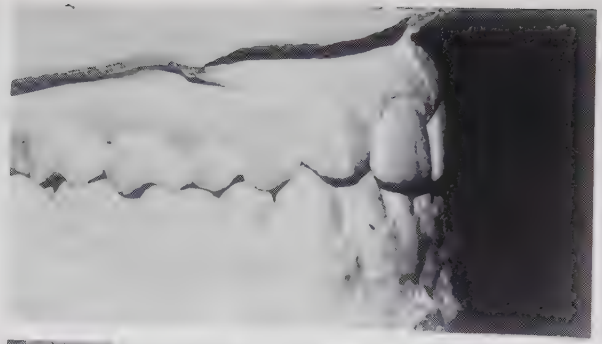


b.

c.

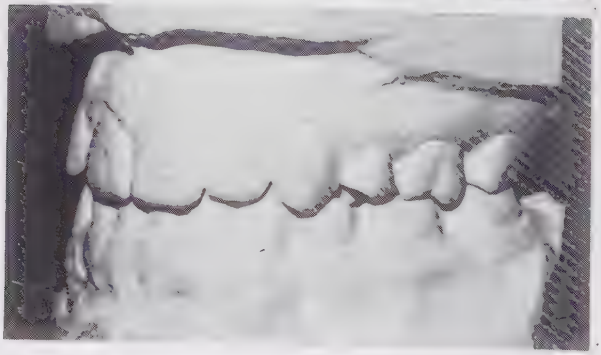
Abbildung 23: Kiefermodelle des 23. Patienten (Kategorie 4, Gruppe A) in Okklusion nach kieferorthopädischer Behandlung des traumatischen Verlustes des linken oberen seitlichen Schneidezahnes.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



a.

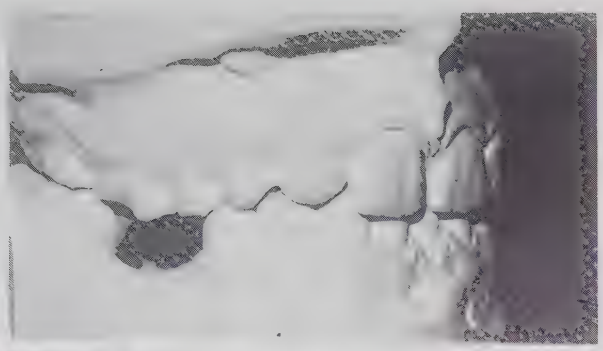
b.



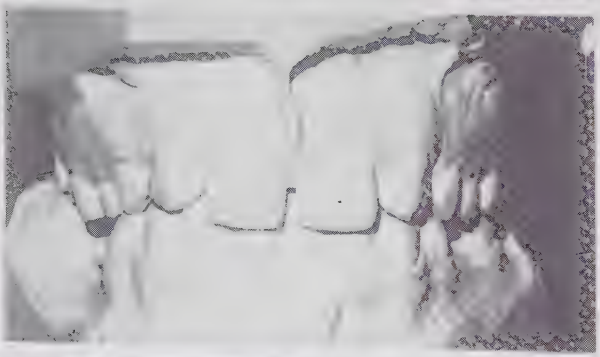
c.

Abbildung 24: Kiefermodelle des 24. Patienten (Kategorie 4, Gruppe A) in Okklusion nach kieferorthopädischer Behandlung der Nichtanlage des rechten oberen seitlichen Schneidezahnes. Der obere linke erste Praemolar sowie die unteren ersten Praemolaren sind extrahiert.

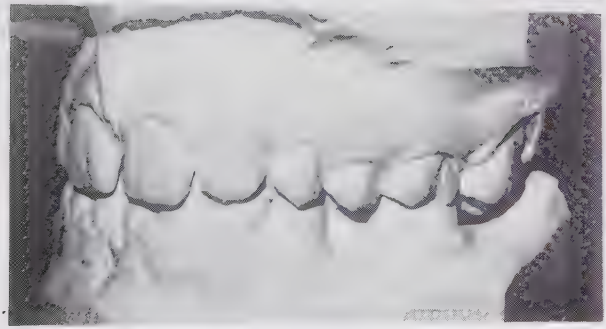
a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



a.



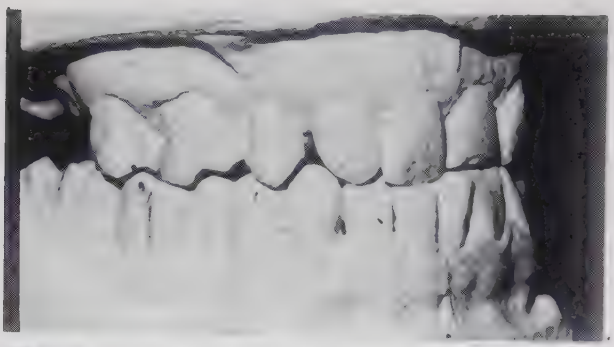
b.



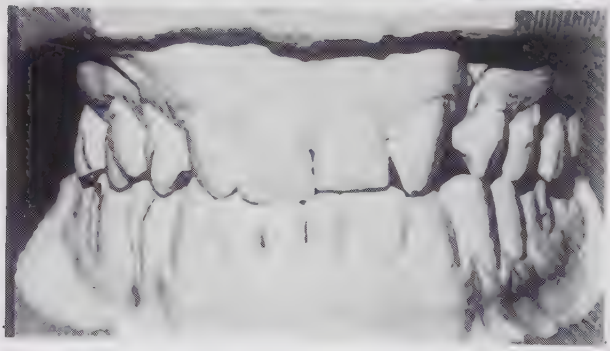
c.

Abbildung 25: Kiefermodelle des 25. Patienten (Kategorie 4, Gruppe B) in Okklusion. Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne. Kein therapeutisches Eingreifen.

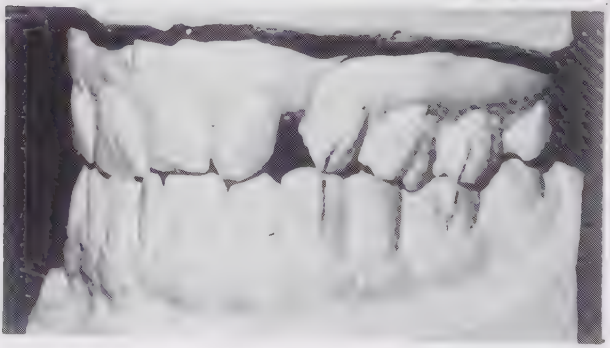
a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



a.



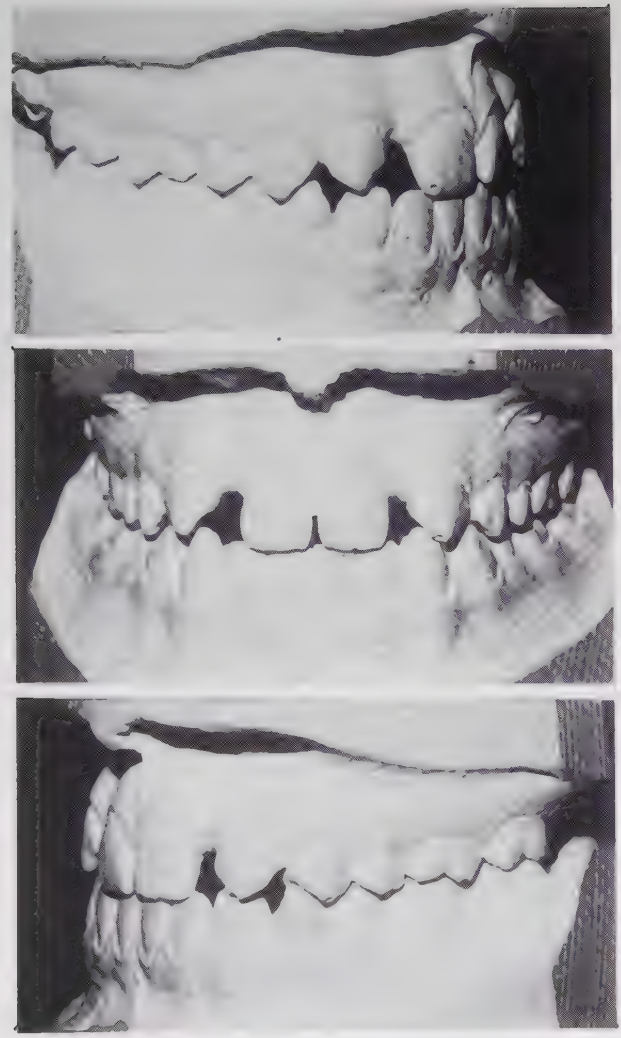
b.



c.

Abbildung 26: Kiefermodelle des 26. Patienten (Kategorie 4, Gruppe B) in Okklusion nach Extraktion der oberen seitlichen Schneidezähne und der oberen ersten Praemolaren im Kindesalter ohne weitere Therapie.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



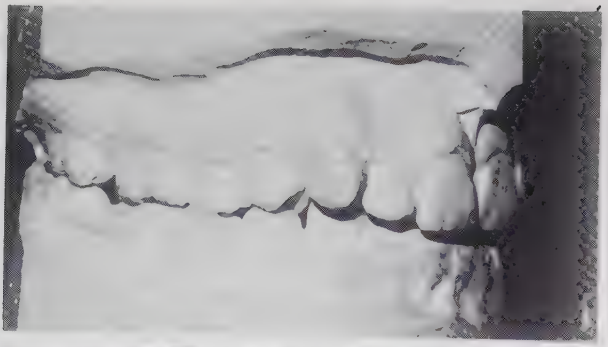
a.

b.

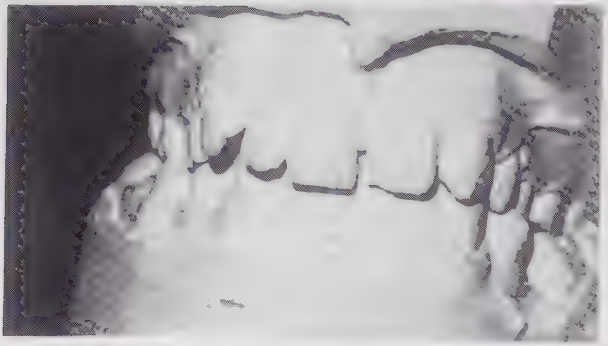
c.

Abbildung 27: Kiefermodelle des 27. Patienten (Kategorie 4, Gruppe B) in Okklusion mit unbehandelter Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne.

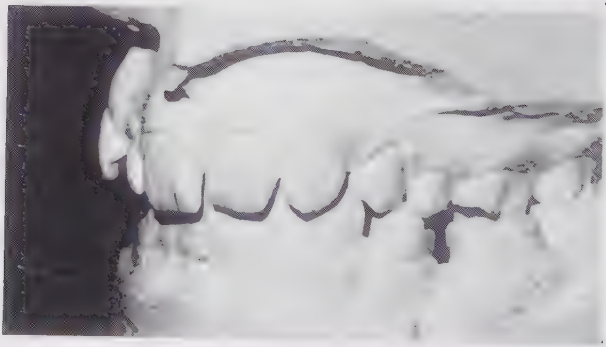
a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



a.



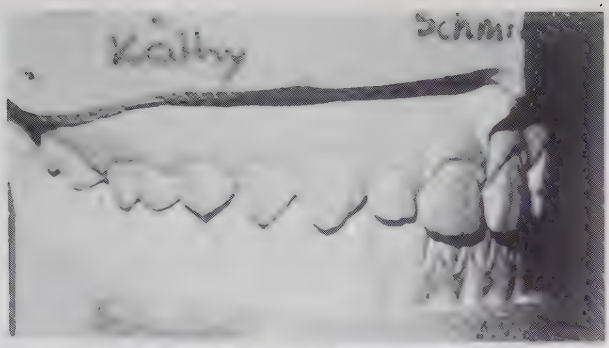
b.



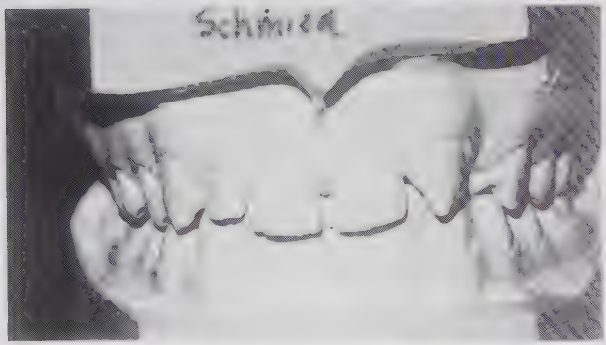
c.

Abbildung 28: Kiefermodelle des 28. Patienten (Kategorie 4, Gruppe B) in Okklusion nach unbehandeltem traumatischem Verlust des linken oberen seitlichen Schneidezahnes.

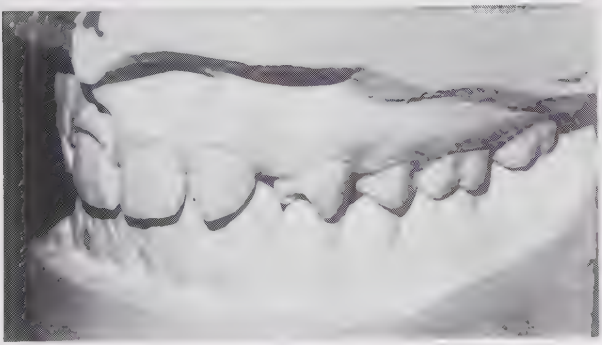
a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



a.



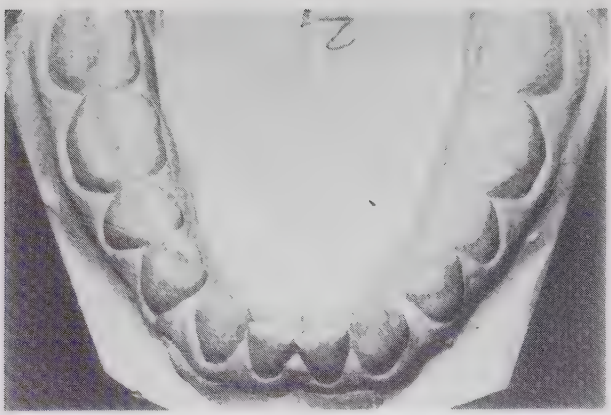
b.



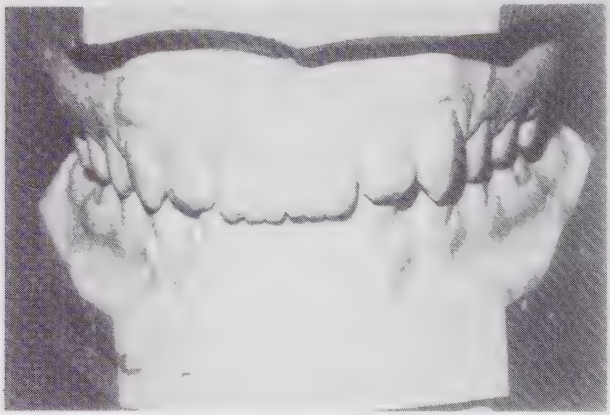
c.

Abbildung 29: Kiefermodelle des 29. Patienten (Kategorie 4, Gruppe B) in Okklusion nach unbehandeltem traumatischem Verlust des linken oberen seitlichen Schneidezahnes.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von links



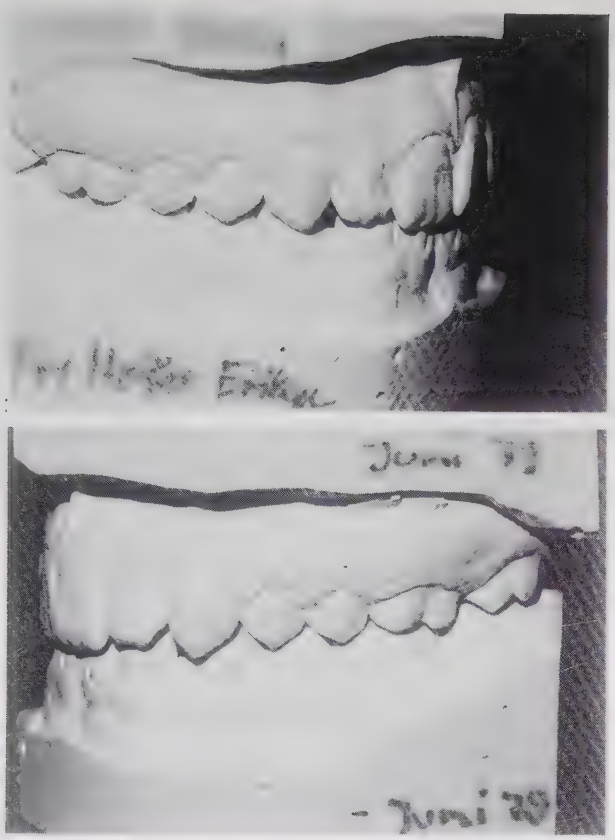
a.



b.

Abbildung 30: Kiefermodelle des 30. Patienten (Kategorie 4, Unterkiefer) nach kieferorthopädischer Behandlung einer Nichtanlage der unteren seitlichen Schneidezähne.

a. Unterkieferaufsicht
b. Modelle in Okklusion, Frontansicht

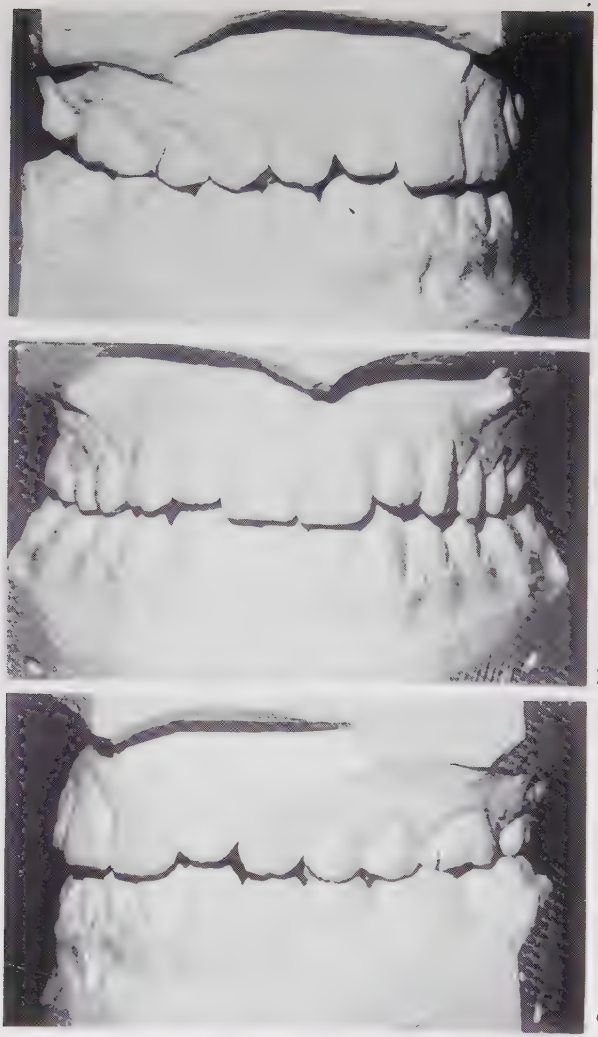


a.

b.

Abbildung 31: Kiefermodelle des 30. Patienten (Kategorie 4, Unterkiefer) in Okklusion. Vgl. Abb. 30.

a. Seitenansicht von rechts
b. Seitenansicht von links



a.

b.

c.

Abbildung 32: Kiefermodelle des 31. Patienten (Kategorie 4, Unterkiefer) in Okklusion. Nichtanlage des rechten unteren seitlichen Schneidezahnes, keine Behandlung.

a. Seitenansicht von rechts
b. Frontansicht
c. Seitenansicht von Links

4. Ergebnisse der Auswertungen

Die systematische Darstellung der Ergebnisse der Kiefermodellauswertung beginnt - der Reihenfolge der in Abschnitt 3.1.1. vorgenommenen Gruppeneinteilung der Patienten folgend - mit den Patienten der Kategorie 1, Gruppe A. Die lo-Strecken dieser orthodontisch vorbehandelten und prothetisch später versorgten Patienten sind als Mass für die sagittalen Abweichungen des Zahnbogens in Tabelle I vor und nach orthodontischer Behandlung erfasst. Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass die lo-Strecke abnimmt, und der Zahnbogen bei Verlust eines zentralen oberen Schneidezahnes abgeflacht wird.

Die Tabelle II enthält die Distanz der oberen ersten Prämolaren als ein Mass für transversale Abweichungen des Zahnbogens. Der transversal gemessene Abstand 4+ : +4 verhält sich individuell unterschiedlich. Er ist abhängig von folgenden Faktoren:

a) Mesialschub der Seitenzähne
b) Verzahnung im Seitenzahnbereich
c) Platzverhältnisse in den Stützzonen
d) Vorhandensein einer Expansion oder Kompression des Oberkiefers.

Zur Messtechnik ist anzumerken, dass im Falle einer kompensatorischen Extraktion des Zahnes +4 und anschliessendem Lückenschluss, sodass dessen Platz der Zahn +5 einnimmt, der Zahn +5 statt des ersten Prämolaren in die Messung eingeht.

Die Tabellen III und IV geben die transversalen Abweichungen des Zahnbogens bezogen auf die Raphe-Median-Ebene als

der kiefereigenen Symmetrieebene wieder. Die Werte zeigen eine uneinheitliche Tendenz, zum Teil Vergrösserung, zum Teil Verringerung der Messstrecke unabhängig davon, auf welcher Seite der obere mittlere Schneidezahn fehlt.

Die Tabelle V stellt die Eckzahndistanz und die Länge des anterioren Zahnbogens der Schlussmodelle nach der orthodontischen Vorbehandlung zusammen. Die Distanz der Zähne 3+ : +3 wird bei einer orthodontischen Vorbehandlung mit Lückenschluss durch die seitlichen Schneidezähne und Retrusion der übrigen Frontzähne kürzer. Die Werte der Σm.d.K.d. sind deutlich verkleinert. Diese Differenzen sind wegen des Verlustes des zentralen Incisivus zu erwarten und dann sehr hoch, wenn zusätzlich ein Prämolar kompensatorisch auf der kontralateralen Seite extrahiert wurde; dies ist bei den Patienten 3 und 4 geschehen. Eine Reduzierung des gesamten Zahn- und Kieferbogens ist festzustellen.

Tabelle VI beinhaltet die für den harmonischen Kaufunktionsablauf wichtige Eckzahnokklusion als Vergleich des Zustandes vor und nach einer kieferorthopädischen Behandlung und gibt Auskunft über den daraus zu erschliessenden Modus des Lückenschlusses. Der Lückenschluss erfolgt zum grössten Teil von beiden Seiten her. Nach kieferorthopädischer Behandlung findet sich fast immer eine asymmetrische okklusale Eckzahnrelation.

Ueber das Verhalten der klinischen Mitten von Ober- und Unterkiefer vor und nach orthodontischer Behandlung als wichtiger Aussage über die Symmetrieeigenschaften der Zahnbögen gibt Tabelle VII detaillierte Auskunft. Dass nach dem Verlust eines zentralen oberen Schneidezahnes und nach einer orthodontischen Therapie bei den meisten Patienten eine Verschiebung der klinischen Mitte festzu-

stellen ist, zeigt Tabelle VIII in einer zusammenfassenden Uebersicht.

Die Patienten der Gruppe B sind kieferorthopädisch und prothetisch behandelt worden. Der 11. Patient zeigt nach kieferorthopädischer Behandlung des Verlustes des oberen rechten mittleren Schneidezahnes keine sagittalen und transversalen Abweichungen (Tabelle IX). Die S.I. betrug nach orthodontischer Vorbehandlung 27,5 mm. Die klinischen Mitten und die Eckzahnrelationen verhalten sich korrekt. In vertikaler Dimension besteht ein knapper Ueberbiss des Zahnes +1 und ein Kopfbiss der seitlichen Schneidezähne. Die Eckzahndistanz ist 27,8 mm (SOLL-Wert : 27,5 mm), die Σm.d.K.d. 62,3 mm (SOLL-Wert : 72,9 mm, Differenz -10,6 mm). Nach prothetischer Versorgung mit einer Brücke von Zahn 2+ bis +1 beträgt die S.I. 27,0 mm. Die Messung der sagittalen und transversalen Abweichungen (Tab. X) ergibt eine kleine Zunahme in sagittaler Richtung, die ihre Ursache in der Ueberkronung des Zahnes +1 hat. Transversal besteht eine bilateral symmetrische Expansion. Die klinischen Mitten und die Eckzahnrelationen blieben unverändert. Der Ueberbiss wurde durch die prothetische Versorgung gesichert. Die Eckzahndistanz beträgt jetzt 30,0 mm (SOLL-Wert : 27,0 mm), die Σm.d.K.d. 67,9 mm (SOLL-Wert : 72,9 mm, Differenz -5,0 mm). Als Resultat von kieferorthopädischer Vorbehandlung und prothetischer Nachbehandlung ergibt sich also eine sagittale und transversale Vergrösserung des Zahn- und Kieferbogens entweder durch Wachstum oder durch die prothetischen Massnahmen.

Bei dem ebenfalls zur Gruppe B der 1. Kategorie zählenden 12. Patienten bestand die orthodontische Vorbehandlung in einer Lückenverkleinerung und nicht - wie beim 11. Patienten - in einem Lückenerhalt. Tabelle XI widerspiegelt das sagittale und transversale Ergebnis der orthodontischen

Vorbehandlung bei einer S.I. von 30 mm. Es besteht eine Protrusion des Zahnes 1+ um 2 mm; transversal besteht eine Kompression im Bereich der oberen linken Prämolaren, wozu eine Mesioposition des Zahnes +4 wesentlich beiträgt. Die klinische Mitte ist um 2 mm nach links verschoben. Vertikal besteht keine Abweichung. Die Eckzahnrelation ist rechts neutral, links ½2P.B. distal, die Σm.d.K.d. 71,5 mm (SOLL-Wert : 72,9 mm).

Die Auswertung der Modelle nach prothetischer Versorgung (neue S.I. ist 33 mm) zeigt die Ergebnisse der Tabelle XII. In sagittaler Richtung wurde ein maximal korrektes Resultat erzielt trotz bestehender Retrusion der Frontzähne. In der transversalen Richtung sind negative Werte festzustellen, die auf eine bilateral asymmetrische Mesioposition der seitlichen Zähne zurückzuführen sind. Die okklusale Relation der Eckzähne beweist die entstandene Lückenverkleinerung von beiden Seiten her. Die Eckzahndistanz ist 2 mm kleiner. Die Σm.d.K.d. ist 67,0 mm (SOLL-Wert : 72,9 mm, Differenz 5,9 mm), die Eckzahnrelation rechts ½2P.B. distal, links 1 P.B. distal; die klinische Mitte ist um ½3 Schneidekantenbreite nach links verschoben. Bei gesichertem Ueberbiss bestehen keine vertikalen Abweichungen.

Der Vergleich der Resultate des 11. und des 12. Patienten zeigt, dass beim Offenhalten der Lücke bis zum Zeitpunkt der Indikation einer prothetischen Versorgung das Kieferwachstum nicht gehemmt wird und die Verkleinerung oder Schliessung einer Lücke eine Hemmung des Wachstums des Zahn- und Kieferbogens zur Folge hat.

Die drei Patienten der Gruppe C der 1. Kategorie haben nach Verlust eines mittleren oberen Schneidezahnes keinerlei Behandlungsmassnahmen erfahren. Das Ergebnis der dem natürlichen Kräftespiel überlassenen Zahnwanderungen ist

in Tabelle XIII zusammenfassend beschrieben. Aus der Tabelle ergibt sich, dass die Abweichungen individuell sehr verschieden sind und dass eventuell eine vorher bestehende Anomalie das Krankheitsbild im Laufe der Jahre verstärkt.

Der 2. Kategorie wurde der 16. Patient zugeordnet. Nach Verlust beider oberer zentraler Schneidezähne in den frühen Schuljahren folgten keine Behandlungsmassnahmen, bis im Alter von 26 Jahren die Lücken prothetisch durch Verblend-Metall-Keramik-Kronen geschlossen wurden.

Das sagittale Dimensionsverhalten des Oberkiefers ist in Tabelle XIV enthalten. Die Differenz der lo-SOLL-Werte entsteht durch Kronenbreitendifferenz vor und nach prothetischer Versorgung (vorher S.I. = 28 mm, nachher S.I. = 35 mm). Die transversalen Werte wurden mit der prothetischen Versorgung nicht geändert (Tab. XV). Es besteht nach wie vor eine symmetrische bilaterale Kieferkompression. Die klinische Mitte war vor der prothetischen Versorgung leicht nach rechts verschoben, nach prothetischer Behandlung korrekt. Die Σm.d.K.d. ist vor Behandlung 51,7 mm (SOLL-Wert : 74,7 mm; Differenz -23,0 mm), nach Behandlung 56,1 mm (Differenz zum SOLL-Wert -lO,6 mm); es wurde also eine Vergrösserung des Frontzahnbogens um 4,4 mm erreicht. Die Eckzahndistanz beträgt 25,0 mm statt 29,5 mm; die Eckzahnrelation ist rechts neutral, links ½P.B. distal; es stehen jedoch sowohl die Eckzähne wie auch der gesamte Oberkiefer in Progeniestellung.

Eine zuvor bestandene starke Verkürzung des gesamten anterioren Zahnbogens des Oberkiefers und ein offener Biss infolge Verkürzung der Frontzähne wurde mit der prothetischen Versorgung um mehr als die Hälfte reduziert.

Der Gruppe A der 3. Kategorie wurde der 17. Patient zugeordnet, bei dem nach Verlust der oberen linken Schneidezähne ein Lückenhalter eingegliedert und eine prothetische Versorgung durchgeführt wurde. Die Tabelle XVI zeigt die sagittalen Zahnbogenabweichungen vor und nach der Behandlung dieses Patienten. Es ist die Reduzierung der lo-Strecke festzustellen. Tabelle XVII zeigt die transversalen Abweichungen vor und nach der Behandlung. Mit der orthodontischen Vorbehandlung und der prothetischen Nachsorge wurden ideale Verhältnisse geschaffen.

Dies kommt auch darin zum Ausdruck, dass die Eckzahnokklusion vor und nach der Behandlung jeweils neutral ist und in vertikaler Dimension,sowie bei Okklusion und klinischen Mitten keine Abweichungen bestehen. Die Eckzahndistanz nach Abschluss der orthodontischen Behandlung betrug 31,5 mm (bei S.I. = 32,0 mm), nach prothetischer Versorgung 38,5 mm (bei S.I. = 34,5 mm). Das Resultat ist als sehr gut zu beurteilen.

Die beiden Patienten der Gruppe B wurden orthodontisch mit dem Ziel der Lückenverkleinerung vorbehandelt und prothetisch anschliessend versorgt. Die sagittalen und transversalen Zahnbogenabweichungen dieser beiden Patienten sind der Tabelle XVIII zu entnehmen. Sie enthält einerseits die Werte aus den Modellen zu Beginn der orthodontischen Behandlung, andererseits die Werte der Modelle nach prothetischer Versorgung. Bei diesen Patienten ergab es sich, dass die Werte der sagittalen und transversalen Dimensionen während der kieferorthopädischen Vorbehandlung und diejenigen nach der prothetischen Versorgung sich wesentlich unterscheiden und eine wesentliche Harmonisierung des Zahnbogens erkennen lassen.

Beim 18. Patienten bestanden nach Behandlung eine Eckzahndistanz von 28,5 mm (SOLL-Wert : 29,0 mm, Differenz -0,5 mm) und eine Σm.d.K.d. von 67,1 mm (SOLL-Wert : 72,9 mm, Differenz -5,8 mm); der 19. Patient wies auf: Eckzahndistanz 27,0 mm (SOLL-Wert : 31,0 mm, Differenz -4,0 mm), Σm.d.K.d. 66,75 mm (SOLL-Wert : 74,7 mm, Differenz -7,95 mm), also eine Verkürzung des Kieferbogens.

Der 4. Kategorie werden Patienten mit Verlust von lateralen Schneidezähnen zugeordnet. In Gruppe A finden sich diejenigen Fälle, bei denen ein orthodontischer Lückenschluss angestrebt wurde. Die sagittalen Abweichungen vor und nach der Behandlung sind der Tabelle XIX zu entnehmen. Die Verkleinerung der lo-Strecke, d.h. die Retrusion der Frontzähne und Abflachung des Zahnbogens im Frontzahnbereich des Oberkiefers, sind dieser Tabelle zu entnehmen. Die Werte der S.I. wurden aus den Schlussmodellen ermittelt. Die transversalen Abweichungen sind der Tabelle XX zu entnehmen. Man sieht eine Verkürzung der Distanz 4+ : +4, die bei Verlust beider oberer seitlicher Schneidezähne bilateral symmetrisch ist. Bei Verlust eines der beiden lateralen Schneidezähne ist sie bilateral asymmetrisch, es findet sich eine asymmetrische Mesioposition der ersten Prämolaren. Zwei weitere Tabellen seien als Beweis für die Verkleinerung des anterioren Zahnbogens angeführt. Tabelle XXI zeigt, dass die Eckzahndistanzen verkürzt wurden. Tabelle XXII zeigt durch Messung der Σm.d.K.d. die Verkürzung des gesamten Zahn- und Kieferbogens im anterioren Oberkiefer an.

Die Eckzahnbeziehungen und das Verhalten der klinischen Mitten sind Tabelle XXIII zu entnehmen. Die bei Verlust beider seitlicher oberer Schneidezähne entstehende symmet-

rische Mesialwanderung beider oberer Eckzähne führt zum bilateral symmetrischen Lückenschluss, während bei einseitigem Verlust eines oberen seitlichen Schneidezahnes eine bilateral asymmetrische Stellung der Eckzähne bzw. eine bilateral asymmetrische Lückenschliessung eintritt.

Die klinische Mitte bei Verlust beider seitlicher Schneidezähne im Oberkiefer bleibt korrekt. Auch die kompensatorische Extraktion des ersten Prämolaren im Oberkiefer auf der Gegenseite des verlorenen lateralen Schneidezahnes hat keinen Einfluss auf die klinische Mitte.

Die Patienten der Gruppe B der 4. Kategorie erfuhren nach Verlust oberer seitlicher Schneidezähne keine Behandlung. Ihre Modellanalysen sind in Tabelle XXIV zusammenfassend dargeboten. Die sagittalen Messwerte zeigen, dass die lo-Strecke bei Verlust beider oberer seitlicher Schneidezähne um ein mehrfaches der Strecke abnimmt, um die sie bei Verlust nur eines oberen lateralen Schneidezahnes kleiner wird. Dementsprechend unterschiedlich sind die Konsequenzen für die Grösse und die Abflachung des Frontzahnbogens. Geringer ist der Einfluss der Frage, ob einer oder beide lateralen Schneidezähne zu Verlust gegangen sind, auf die transversalen Dimensionen im Bereich der ersten Prämolaren. Es ergibt sich immer eine bilateral symmetrische Kompression. Die Eckzahndistanzwerte zeigen, dass bei Distalbisslage von lP.B. auch im Seitenzahnbereich mit einer Verkürzung des Frontzahnbogens zu rechnen ist, während bei neutraler Verzahnung in den Stützzonen die Eckzahndistanz eher grösser zu erwarten ist. Die Zunahme der Eckzahndistanz beim 28. Patienten von +1,4 mm ist auf eine ecktopische Stellung des rechten Eckzahnes zurückzuführen. Die Σm.d.K.d. wurde beim 26. Patienten durch Verlust beider oberer seit-

licher Schneidezähne und zusätzliche Extraktion eines ersten Prämolaren sehr stark reduziert. Auch bei allen anderen Patienten ist der anteriore Zahnbogen verkürzt, die sagittale Dimension reduziert.

Die Eckzahnokklusion ist symmetrisch, wenn beide seitlichen Schneidezähne zu Verlust gegangen sind. Eine asymmetrische Einstellung der Eckzähne findet sich dann, wenn nur einer der Schneidezähne verloren ging.

Die klinische Mitte zeigt ein zu erwartendes Verhalten: Gehen beide oberen seitlichen Schneidezähne zu Verlust, bleibt die klinische Mitte korrekt. Beim Verlust eines seitlichen Schneidezahnes verschiebt sich die klinische Mitte zur Seite des fehlenden Zahnes.

Die Folgen von relativ seltenem traumatischem Verlust unterer Schneidezähne sollen zum Schluss anhand der Modelle von drei Patienten aufgezeigt werden.

Beim 30. Patienten handelt es sich um den Verlust beider unterer seitlicher Schneidezähne. Die S.I. beträgt 30,5 mm. Die sagittalen Abweichungen sind der Tabelle XXV zu entnehmen. Man erkennt eine Verkürzung der lu-Strecke, was Ausdruck für die Retrusion der unteren Frontzähne ist. Die transversalen Abweichungen sind der Tabelle XXVI zu entnehmen. Die Distanz der ersten Prämolaren bzw. der ersten Milchmolaren blieb unverändert. Die Schneidekantenstufe vor der orthodontischen Behandlung betrug 5,0 mm, nach der orthodontischen Behandlung 2,0 mm. Die Eckzahnrelation vor Behandlung war neutral, nach Behandlung ½P.B. mesial auf beiden Seiten. Zwischen den unteren Eckzähnen

und den unteren ersten Prämolaren bestehen Lücken von ca. 2 mm.

Die unteren Eckzähne haben sich völlig an die Stelle der unteren seitlichen Schneidezähne begeben. Die Reduzierung der Schneidekantenstufe erfolgte durch mandibuläre Vorverlagerung des Unterkiefers mittels eines Aktivators.

Da die unteren Eckzähne relativ schmal sind, haben deren Mesialeinstellung keinen negativen Einfluss, weder aesthetisch noch funktionell.

Beim 31. Patienten besteht eine Nichtanlage des unteren rechten seitlichen Schneidezahnes, dessen Lücke spontan geschlossen ist. Die S.I. beträgt 30,5 mm. Die sagittalen und transversalen Abweichungen sind der Tabelle XXVII zu entnehmen. Es ergibt sich eine Abflachung des unteren Frontzahnbogens und eine bilateral asymmetrische Kompression. Die Eckzahnrelation ist rechts ½P.B. mesial, links neutral.

Es erfolgte ein Lückenschluss durch alveoläre Verschiebung der rechten Seitenzahnreihe des Unterkiefers nach mesial. Die klinische Mitte ist um ½ Schneidekantenbreite nach links verschoben.

Trotz geringer Abweichungen ist dieses Ergebnis aesthetisch und funktionell als sehr gut zu beurteilen.

Zum Schluss sei der 32. Patient vorgestellt, der durch einen Unfall den unteren linken mittleren Schneidezahn verlor. Die sagittalen und transversalen Abweichungen sind in Tabelle XXVIII enthalten. Man ersieht eine Protrusion der Frontzähne, während im Seitenzahngebiet normale Verhältnisse vorliegen.

Der Lückenschluss erfolgte durch die benachbarten unteren Frontzähne. Dieser Patient befindet sich zur Zeit noch in Behandlung.

5. Diskussion der Ergebnisse

Wenn ein oder mehrere Frontzähne bei Erwachsenen verloren gehen, ist es meistens Aufgabe des Prothetikers, den Schaden zu beheben und die mastikatorische, phonetische und kosmetische Funktion sowie den harmonischen Gesichtsausdruck wiederherzustellen.

Nicht selten verlieren Kleinkinder während der I. und II. Phase des Zahnwechsels, wie auch Jugendliche mit noch nicht abgeschlossenem Zahn- und Kieferwachstum durch einen Unfall einen oder mehrere Frontzähne. In solchen Fällen erscheint eine interdisziplinäre Kooperation des Zahnarztes mit Spezialisten der Kieferorthopädie und der Zahn-, Mund- und Kiefer-Chirurgie indiziert, um den entstandenen Schaden so gering wie möglich zu halten.

Traumatische Einflüsse auf die Frontzähne des menschlichen Gebisses haben oft verschiedene Arten von Frakturen oder sogar die totale Eluxation eines oder mehrerer Zähne zur Folge. Stark beschädigte Frontzähne müssen unmittelbar nach dem Unfall extrahiert werden.

Immer wieder wurde versucht - so bei Kleinkindern , bei Jugendlichen, aber auch bei Erwachsenen - herausgeschlagene Zähne zu reimplantieren, dies vor allem bei Kindern, bei denen das Kieferwachstum noch nicht abgeschlossen ist. Die Meinungen über die Reimplantation sind aber sehr unterschiedlich.

Unter Lokalanaesthesie und Antibiotikaschutz nach A. WEIDLER und T. SCHOENAUER (45) werden die einzelnen Zähne reimplantiert. Wichtig ist, dass nur kurze Zeit nach dem Unfall verstrichen sein sollte und die Wurzelhaut nicht

ausgetrocknet oder verletzt ist. Darüber hinaus müssen die lokalen Verhältnisse einen solchen Eingriff gestatten, d.h. es darf keine starke Verletzung der Alveole stattgefunden haben.

G. AXHAUSEN (2), E. HARNDT und H. WEYERS (11, 12) berichten von guten Resultaten. R. VOOS (43, 44) vertritt die Meinung, dass der Lückenschluss durch kieferorthopädische Massnahmen den Vorrang habe, weil die Lebenswerwartung der kieferorthopädisch behandelten Zähne im Munde in der Regel grösser sei, als die Verweildauer von Frontzahnbrücken.

Nach I. ESCHLER, W. SCHILLI und E. WITT (7) kann ein reimplantierter Zahn revitalisiert werden, wenn das Foramen apikale noch weit ist und der Patient unmittelbar nach dem Unfall zur Behandlung kommt. Auch R.P. HOTZ (18) sagt: "je früher desto erfolgversprechender" sei die Reimplantation eines Zahnes bezüglich der Verweildauer. Ist aber das Wurzelwachstum eines Zahnes abgeschlossen, so muss vor der Reimplantation eine Wurzelfüllung durchgeführt werden. Die Lebensdauer nach den erwähnten Autoren beträgt 5 bis 10 Jahre.

U. HECKMANN (16) ist der Ansicht, dass nach einem Trauma herausgeschlagene Zähne, die wieder reimplantiert werden, keine lange und gute Prognose haben. Sie beschränkt die Lebenserwartung solcher Zähne auf 3 bis 4 Jahre. Der Lückenschluss mit kieferorthopädischen Mitteln im Wechselgebiss ist ihrer Meinung nach vorzuziehen.

JARABAK (20) ist der Meinung, man müsse aus gnathologischen Gründen jede Lücke offen halten.

R.H. ROTH (35) warnt aus kieferorthopädischer Sicht vor einer eingeengten Virschubbewegung des Unterkiefers nach Mesialisierung der oberen Seitenzähne. Vor allem besteht die Schwierigkeit einer exakten Zahnführung, besonders der Mesialisierung der Eckzähne unter Beibehaltung von deren Führungsfunktion und Achsenneigung.

K. NAWRATH (27) emfpiehlt, eine Frontzahnlücke immer im frühen Wechselgebiss zu schliessen, andernfalls sei es besser, die Lücke offen zu halten bzw. sie wieder zu öffnen und prothetisch zu versorgen.

Nach Feststellungen von H. DROSCH und F. MOSER (6) über das Wachstum des menschlichen Schädels ist ein Lückenschluss bei horizontaler Wachstumstendenz abzulehnen. Ein weiterer Faktor von grosser Bedeutung ist nach P. JOHO (19) und B. SCHWANINGER (37) die skelettale und dentale Morphologie und das Weichteilprofil.

Jeder Verlust oder jede Nichtanlage eines oder mehrerer Frontzähne im Ober- oder im Unterkiefer spielen oftmals für den jungen Patienten bezüglich seiner Umwelt eine entscheidende Rolle. Die Aesthetik steht im Vordergrund. Der Patient möchte so rasch wie möglich den Schaden beheben lassen.

Dass das Fehlen von Frontzähnen auf die weitere Entwicklung des mastikatorischen Systems einen Einfluss haben kann, ist zumindest von der daran leidenden Person und ihrer Umgebung meistens nicht vorstellbar. Es werden nämlich der Zusammenbiss der Zahnreihe, die Okklusion und die artikulären Verhältnisse mehr oder weniger so beeinflusst, dass die einzelnen Zähne ihre funktionellen Aufgaben auf Dauer nicht erfüllen können, E.HAUSSER (15). Es treten funktionelle, biostatische und biodynamische Probleme im Gebiss

auf, die auf die verschiedenen Myofunktionen nicht ohne Einfluss bleiben. Neben der Aesthetik müssen alle diese Funktionen berücksichtigt werden. Das ganze Gebiss ist dreidimensional zu betrachten. Einseitige Forderungen - wie z.B. Lückenhalter bzw. Lückenöffnung und prothetische Versorgung oder Lückenschliessung und eventuelle unbefriedigende Okklusion - werden schwierigen Situationen nicht immer gerecht.

Von den von mir durchgeführten Messungen an den Kiefermodellen von 32 Patienten ausgehend können folgende Aussagen gemacht werden:

1. Kategorie, Gruppe A (Verlust eines zentralen Incisivus im Oberkiefer, orthodontischer Lückenschluss):

a) Die Länge der lo-Strecke nimmt ab, der Zahnbogen wird abgeflacht.

b) Die transversale Distanz im anterioren Bereich zur Raphe-Median-Ebene ist indifferent (± 0) zu bewerten, unabhängig davon, auf welcher Seite der zentrale Schneidezahn eluxiert wurde.

c) Die klinische Mitte verhält sich bei den meisten Patienten nach wie vor unverändert. Der Lückenschluss erfolgt durch Mesialisierung des benachbarten lateralen Incisivus und zum Teil des Eckzahnes und der gesamten Zahnreihe, eventuell auch durch leichte Kippung des vorhandenen oberen mittleren Schneidezahnes.

d) Asymmetrische Stellung des Eckzahnes der betroffenen Seite, oft bis zu 1P.B. distal.

e) Die Distanz 3+ : +3, gemessen an den Kiefermodellen nach abgeschlossener orthodontischer Behandlung ist unter dem SOLL-Wert.

f) Die Σm.d.K.d. wird erwartungsgemäss stark reduziert.

Die 10 Patienten dieser Gruppe befanden sich zur Zeit des Verlustes des oberen mittleren Schneidezahnes in der I. oder II. Phase des Zahnwechsels. Unter Berücksichtigung des Alters und der beschriebenen morphologischen Gegebenheiten wurde der kieferorthopädische Lückenschluss hier vorgezogen. Der Erfolg der Lückenschliessung war bei denjenigen Patienten grösser, die zur Zeit des Unfalles im Alter der I. Phase des Zahnwechsels waren als bei denjenigen in der II. Phase und älter. Trotz der erwähnten Abweichungen wird die Gebissentwicklung mit der kieferorthopädischen Behandlung gesteuert. Der Schaden wird primär auf das Minimum reduziert. Der Patient wird damit psychisch entlastet und muss keine Oberkieferplatte mit einem Zahn als Ersatz in der bestehenden Lücke bis zum 18. Lebensjahr tragen, wobei parodontale Schäden und kariöse Defekte unter einem Gerät nicht leicht zu vermeiden sind, wenn sie für so lange Zeit getragen werden muss. Kieferorthopädischerseits werden möglichst ideale Voraussetzungen geschaffen, um dem Prothetiker die weiteren Ausführungen der kosmetischen und funktionellen Korrekturen zu erleichtern.

Die Ergebnisse der kieferorthopädischen Vorbehandlungen sind zwar durchweg befriedigend, die Ergänzung durch prothetische Behandlung jedoch in aller Regel unentbehrlich, insbesondere dann, wenn kosmetisch ungünstige Zahnkronenformen vorliegen.

Gruppe B (kieferorthopädische Vorbehandlung und prothetische Nachbehandlung):

Der erste Patient, dem bei bestehender ANGLE-KLASSE I ein Lückenhalter (Platte mit einem Zahn) und später eine Brücke eingegliedert wurde, zeigt nach der Behandlung eine Klasse I mit geringen Abweichungen.

Eine leichte Vergrösserung der lo-Strecke, sowie der Distanzen 4+ : +4 und 3+ : +3.

Diese drei positiven Werte liegen zwischen 1 und 2 mm über dem SOLL-Wert und sind beide bilateral symmetrisch.

Die klinische Mitte ist nach wie vor korrekt.

Die Eckzahnokklusion ist unverändert.

Die Σm.d.k.d. lag vor Behandlung um -10,5 mm, nach Behandlung um +5,0 mm unter ihrem SOLL-Wert.

Der zweite Patient, der kieferorthopädisch mit dem Ziel der Lückenverkleinerung vorbehandelt wurde, zeigt:

Auf der rechten Seite Neutralokklusion, auf der

der linken Seite ½2P.B. Distalokklusion im Bereich der Eckzähne; geringe Abweichungen im anterioren und posterioren Bereich.

Therapeutisch wurde eine Lückenreduzierung bilateral symmetrisch erreicht und später eine prothetische Versorgung durchgeführt, wobei aus dem schmalen verbliebenen mittleren Schneidezahn und dem kleinen seitlichen linken Schneidezahn zwei gleich grosse zentrale Schneidezahnformen hergestellt wurden. Die leichte Verschiebung der klinischen Mitte, die Asymmetrie der Eckzahnstellung und die Entwicklung einer Klasse II sind die Folgen.

Es kann gesagt werden, dass die Kombination von orthodontischer Vorbehandlung mit dem Ziele der Lückenverkleinerung bei günstigen Okklusionsverhältnissen - wie im beschriebenen Fall - und die prothetische Nachbehandlung zu einem befriedigenden Resultat führen. Noch bessere Resultate sind zu erwarten, wenn bei normalen Gebissverhältnissen und orthodontischer Vorbehandlung mit dem Ziel der Lückenerhaltung und anschliessender prothetischer Versorgung vorgegangen wird. Durch Zusammenstellung der Tabellen IX und X ergibt sich, dass bei prothetischer Nachversorgung eine Vergrösserung des Zahnbogens in transversaler und sagittaler Dimension entsteht. Der Vergleich beider Patienten zeigt, dass bei Offenhalten der Lücke ein ungehemmtes Kieferwachstum eintritt, während bei kieferorthopädischem Lückenschluss das Kieferwachstum gehemmt wird.

Gruppe C (keine Behandlung):

Die Messergebnisse aus den Modellen der drei Patienten dieser Gruppe sind individuell unterschiedlich. Sie sind abhängig vom Alter der Patienten und den bereits vorhandenen Anomalien, die im Laufe der Zeit mehr in den Vordergrund treten und eventuell verstärkt werden können.

Aus der Unterbrechung der Kontinuität der Zahnbögen während des Kieferwachstums und der Ueberlassung der entstandenen Lücken dem Spiel der körpereigenen Kräfte entwickeln sich ungünstige Situationen. Das Ergebnis muss bei allen drei Patienten als in keiner Weise befriedigend bewertet werden. Auch eine prothetische Versorgung würde nicht bei allen Patienten zu einem funktionell noch befriedigenden Resultat führen. Ungünstige Tendenzen werden dann noch verstärkt, wenn von Anfang an eine Zahnstellungs- und Kieferanomalie vorhanden ist.

2. Kategorie (Verlust beider oberer mittlerer Schneidezähne; prothetische Versorgung):

Aus der Analyse der Kiefermodelle des Patienten dieser Kategorie kann folgendes Resultat ermittelt werden:

a) Starke Reduzierung der lo-Strecke, Abflachung des Zahnbogens.

b) Reduzierung der transversalen Distanz der Prämolaren und Molaren zur Raphe-Median-Ebene, vorwiegend im posterioren Bereich.

c) Verschiebung der klinischen Mitte.

d) Verkürzung des Frontzahnbogens (Distanz 3+ : +3 stark reduziert), der Kieferbogen wird kleiner.

e) Eckzahnokklusion bilateral asymmetrisch.

f) Sehr starke Reduzierung des gesamten Kieferbogens.

Das Fehlen der Wachstumsimpulse führte zu einer unechten Progenie. Durch die prothetische Versorgung wurde zwar das Krankheitsbild im Frontbereich kosmetisch wesentlich gebessert, die Vernachlässigung einer früheren kieferorthopädischen Behandlung - durch den Patienten oder dessen Eltern - und die herangewachsene schwere Anomalie kann jedoch allein mit prothetischer Versorgung nicht behoben werden.

3. Kategorie, Gruppe A (Verlust von zwei oder mehr Zähnen asymmetrischer Topographie, prothetische Versorgung):

Aus den Messungen an den Modellen dieses Patienten (s. Tab. XVI und XVII) darf folgendes gesagt werden: Handelt es sich um eine ANGLE-Klasse I, so soll eine Lückenerhaltung angestrebt werden. Lückengrösse, Okklusion und Mundhygiene sind zu überwachen. Der Prothetiker wird später für die korrekten kosmetischen und funktionellen Effekte des Gebisses sorgen. Im vorliegenden Fall blieben hierbei die okklusalen Verhältnisse neutral und das Ergebnis darf als sehr gut bewertet werden.

Gruppe B (kieferorthopädische Vorbehandlung und prothetische Nachbehandlung):

Im Gegensatz zum Patienten der Gruppe A hat man hier mit kieferorthopädischer Behandlung vor der prothetischen Versorgung eine Reduzierung der Zahnbogenabweichungen versucht, jedoch blieben die SOLL-Werte bei weitem unerreicht.

Vergleicht man die Patienten dieser Kategorie, kann folgendes gesagt werden: In Fällen mit neutraler Bisslage und mit genügend grosser apikaler Basis besteht keine Tendenz der Mesialwanderung der Seitenzähne; eine Lückenoffenhaltung der eluxierten Frontzähne für die spätere prothetische Versorgung ist die ideale Lösung. Besteht von Anfang an eine Anomalie oder Störung in der Zahn- und Kieferbogengrösse und ist eine schmale apikale Basis vorhanden, dann ist die Verkleinerung der Lücke angezeigt. Wie sie erfolgt und durch welche Mittel man ein möglichst korrektes Resultat erreichen kann, ist individuell verschieden und mehr oder weniger abhängig von den lokalen Verhältnissen.

4. Kategorie, Gruppe A (Verlust eines oder beider seitlicher Schneidezähne im Oberkiefer, kieferorthopädische Vorbehandlung und prothetische Nachsorge):

Die Auswertungen der Modelle dieser fünf Patienten (s. Tab. XIX - XXIII) ergaben bei allen Untersuchten eine Retrusion im Frontzahnbereich, Kompression im Seitenzahnbereich, Verkürzung der Eckzahndistanz sowie des gesamten Zahn- und Kieferbogens. Der stets vorhandene Distalbiss variiert zwischen 1½ und 1P.B. und ist bilateral symmetrisch bei Verlust beider oberer Incisivi und bilateral asymmetrisch

bei Verlust eines oberen lateralen Incisivus. Als Folgen bestehen also eine totale Kieferkompression, Zahnwanderung der distaleren Zähne nach mesial und Wachstumshemmung des Alveolarbogens im Oberkiefer.

Therapeutisch muss die entstandene Lücke unter Wahrung der kosmetisch wichtigen klinischen Mitte und des Frontzahnüberbisses möglichst weit geschlossen werden. Anzustreben ist die Einstellung des Eckzahnes in die Lücke des seitlichen Schneidezahnes. Bei dieser eingeleiteten orthodontischen Vorbehandlung und späterer prothetischer Versorgung des Eckzahnes ist die funktionelle und kosmetische Prognose gut, da das Kieferwachstum der Patienten sich mehr oder weniger weiter gut entwickeln kann.

Je zeitiger im Wechselgebiss die Nichtanlagen röntgenologisch durch intraorale Aufnahmen diagnostiziert werden, desto günstiger ist die Prognose des Lückenschlusses.

Bei einseitigem Fehlen eines seitlichen oberen Schneidezahnes ist die kombinierte Ausgleichsextraktion des ersten Prämolaren auf der Gegenseite und als weiterer Ausgleich die Extraktion der unteren ersten Prämolaren angezeigt, wenn Platz im Bereich der Stützzonen für die Eckzähne fehlt.

Aus einem in der Lücke des seitlichen Schneidezahnes eingeordneten Eckzahn wird später prothetisch eine Schneidezahnkronenform herzustellen sein. Die Grösse und Form der natürlichen Eckzähne spielt hierbei eine wesentliche Rolle.

Bei Fehlen beider oberer seitlicher Schneidezähne ist die Ausgleichsextraktion der beiden unteren ersten Prämolaren dann in Erwägung zu ziehen, wenn in den unteren Stützzonen Platzmangel besteht.

Gruppe B (keine Therapie):

Wird nun keine orthodontische Behandlung bei traumatischen Verlusten oder Nichtanlagen von oberen Frontzähnen eingeleitet, und bleibt das Schicksal der Lücke den natürlichen Kräften des Gebisses überlassen, sind die damit verbundenen Abweichungen nicht zu unterschätzen (vgl. Abb. 25-29).

Aus den Messergebnissen dieser Gruppe kann gesagt werden, dass eine Lückenverkleinerung oder Lückenschliessung - wenn beide oberen seitlichen Schneidezähne fehlen - durch Mesialwanderung der Eckzähne und Sagittalbewegung der zentralen Incisivi stattfindet. Stehen die Eckzähne in 1P.B. Distalokklusion bei lückenloser Front, so ist ein knapper Ueberbiss oder sogar Kantenbiss zu erwarten. Stehen die Eckzähne in ½P.B. Distalokklusion, so ist mit einer lückigen Front, Höcker- Eckzahnrelation und eventuell knappem Frontzahnüberbiss zu rechnen. Die resultierenden Abweichungen ohne Behandlung liegen stark unter dem SOLL-Wert, und es zeigt sich eine Verschlechterung von Kosmetik und Funktion infolge von Sistieren des Kieferwachstums, Verschiebung der klinischen Mitte, Asymmetrien der Eckzahnrelationen und deren Führung, Okklusionsstörungen, Kippung einzelner Zähne mit Prädisposition zu späteren parodontalen Schäden.

4. Kategorie, Unterkiefer (Fehlen unterer seitlicher Schneidezähne):

Prinzipiell analog wie im Oberkiefer sind die Verhältnisse im Unterkiefer zu erwarten, die Abweichungen sind jedoch geringeren Ausmasses. Einerseits ist dies eine Folge der schmalen unteren Incisivi, andererseits begrenzt die die unteren Schneidezähne mehr oder weniger bedeckende Unterlippe Unregelmässigkeiten dieser Zähne in deren kosmetischer Auffälligkeit.

Zum Schluss dürfen als Beitrag zu der mir gestellten Aufgabe folgende prognostisch wichtige Faktoren genannt werden:

1. Alter des Kindes
2. Grösse der entstandenen Lücke
3. Platzverhältnisse der Stützzonen bzw. der Eckzähne
4. Relation der Eckzähne
5. Verzahnung der Seitenzähne
6. Lückige oder engstehende bzw. spitze Front
7. Grösse der Schneidezähne
8. Nichtanlage von Zähnen im Oberkiefer oder Unterkiefer oder auf der gleichen Seite.

Zu erwähnen sind einige der wichtigsten Faktoren, die der Behandelnde ins Auge fassen muss, um den entstandenen Schaden des jungen Patienten aufs geringste zu reduzieren und günstige Voraussetzungen für die nachfolgenden Behandlungen zu schaffen.

Der Prothetiker soll später möglicherweise den Schaden noch verringern können. In diesem Zusammenhang darf der Satz von I. PETERSON (30) wiederholt werden:

"...dass eine optimale Lösung mancher prothetischer Aufgaben nur mit Hilfe der Kieferorthopädie möglich ist,und andererseits bedarf die Kieferorthopädie nicht selten der Hilfe der zahnärztlichen Prothetik".

6. Zusammenfassung

In unserer zivilisierten Welt zeigen nicht nur die Verkehrsunfälle mit ihren Folgen, sondern auch die Sportunfälle eine deutliche Zunahme. Mit oft schweren Verletzungen benötigen die betroffenen Patienten eine klinische Behandlung. Auch Frontzahntraumata müssen als ernste Körperverletzungen betrachtet werden.

Der Verlust eines bleibenden Schneidezahnes im noch wachsenden kindlichen oder noch jugendlichen Kiefer erfordert von zähnärztlicher, kieferorthopädischer, prothetischer sowie chirurgischer Seite eine gezielte und koordinierte Intervention. Die Reimplantation eluxierter Zähne ist mit einer relativ unsicheren Prognose belastet.

Die Ergebnisse von verschiedenen Behandlungskonzepten orthodontischer und/oder prothetischer Art sowie die Folgen konsequenter Nichtbehandlung des Schneidezahnverlustes werden vor dem Hintergrund der Physiologie der Gebissentwicklung anhand von Kiefermodellen unter Beachtung von wichtigen anamnestischen Angaben und klinischen Befunddaten an 32 Patienten beschrieben, deren Kiefermodelle systematisch ausgemessen wurden.

In Fällen von Verlust des oberen mittleren Schneidezahnes kann mit kieferorthopädischem Lückenschluss insbesondere dann ein relativ befriedigendes funktionelles und kosmetisches Ergebnis erzielt werden, wenn der Therapiebeginn in der I. Etappe des Zahnwechsels - und nicht später - liegt, eine prothetische Nachsorge ist jedoch zum Erreichen eines individuell optimalen Resultates in aller Regel unentbehrlich, besonders bei Vorliegen ungünstiger Zahnkronenformen.

Ein kieferorthopädischer Lückenerhalt ist - da das Kieferwachstum nicht gehemmt wird - im zuvor korrekten Gebiss die ideale Voraussetzung für ein optimales Resultat einer prothetischen Versorgung und somit unter diesem Aspekt der kieferorthopädischen Lückenverkleinerung vorzuziehen.

Folgen solchem Zahnverlust keinerlei Behandlungsmassnahmen, so werden bereits vorhandene Fehlentwicklungen verstärkt und stets unbefriedigende Endzustände erreicht.

Ein Verlust beider oberer zentraler Incisivi wirft vor allem durch sagittale und transversale anteriore Zahnbogenreduzierung funktionelle - relativ geringere kosmetische - Probleme auf, die allein mit prothetischer Versorgung nicht vollständig zu beheben sind.

Das Fehlen oder der Verlust von zwei oder mehr Schneidezähnen asymmetrischer Topographie lässt sich allein prothetisch dann sehr gut therapieren, wenn bei einer ANGLE-KLASSE I und genügend grosser apikaler Basis, sodass nur eine geringere Mesialtendenz der Seitenzähne besteht, die Lücke offen gehalten wird; der kieferorthopädische Lückenschluss als Vorbehandlung ist nicht so erfolgversprechend, es sei denn bei bestehenden Zahnbogenabweichungen.

Die Folgen des Verlustes seitlicher Schneidezähne werden mit gutem Erfolg durch orthodontische Vorbehandlung mit dem Ziel der Einordnung der Eckzähne in die Lücke des verlorenen seitlichen Schneidezahnes therapiert, da das Kieferwachstum trotz Zahnverlustes hier gut verläuft. Je früher eine Nichtanlage diagnostiziert wird, desto besser ist die Prognose des Lückenschlusses. In aller Regel ist eine spätere prothetische Zahnkronenformkorrektur erforderlich.

Kompensatorische Extraktionen erster Prämolaren sind nur dann indiziert, wenn Platzmangel in Stützzonen und/oder engstehende Fronten gleichzeitig durch diese Massnahme entlastet werden können.

Wenn nach dem Verlust seitlicher oberer Schneidezähne keine therapeutischen Massnahmen ergriffen werden, muss mit nicht geringen Abweichungen gerechnet werden, vor allem mit Kantenbiss- und gestörter Eckzahnokklusion bei Distalbisslage des Unterkiefers sowie mit nicht übereinstimmenden klinischen Mitten.

Fehlen oder Verlust seitlicher Schneidezähne des Unterkiefers hat analoge Folgen wie im Oberkiefer, jedoch - da schmalere Zähne vorhanden sind - in geringerem Ausmass. Die Behandlungsergebnisse sind dementsprechend günstig.

Als einflussreichste Modulatoren der Folgen von Frontzahnverlusten erwiesen sich das Alter des Kindes, die Grösse und Topographie der entstandenen Lücken, die Platzverhältnisse in Stützzonen und Front, sowie die Okklusion von Eckzähnen und Seitenzähnen.

7. Literaturverzeichnis

1. ASCHER, F. Unfallfolgen während der Kleinkinderzeit in Betrachtung als kieferorthopädisches Problem. Z.A.W. S. 283 (1949).

2. AXHAUSEN, G. Die histologischen Gesetze der Wiedereinheilung replantierter Zähne. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 4, 167-178 (1937).

3. BAUME, L.J. Lehrbuch der Zahnheilkunde von KARL HÄUPL. Urban & Schwarzenberg/München-Berlin, Band V, 30-31 (1955).

4. BAUME, L.J. Auswirkung der Extraktion von Zähnen auf das deforme Gebiss. Schweiz.Mschr.Zahnheilk. S. 295 (1939).

5. BAY, R. Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde von KARL HÄUPL. Aetiologie und Genese der Dysgnathien. Band V. Urban & Schwarzenberg/ München-Berlin, 59-115 (1955).

6. DROSCH, H. und F. MOSER Ueber die therapeutischen Möglichkeiten der Behandlung von Frontzahnlücken. Inf.Orthod.Kieferorthop. 6, 163-182 (1974).

7. ESCHLER, J., W. SCHILLI und E. WITT — Die Verletzungen der Frontzähne bei Jugendlichen. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg (1972).

8. FRÖHLICH, E. — Spezielle Chirurgie der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Vorlesung W.S. (1962-1963).

9. HAMMER, H. — Die Zahnrückpflanzung. D.Z.Z. 12, 5. Jg. 637-650 (1950).

10. HARNDT, E. — Die Resorption der Milchzahnwurzeln unter physiologischen und pathologischen Bedingungen. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 11, 12-36 (1948).

11. HARNDT, E. und H. WEYERS — Der histologische Vorgang bei der Zahnreplantation nach Vernichtung der Wurzelhaut. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 4, 179-187 (1937).

12. HARNDT, E. und H. WEYERS — Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter. Die Quintessenz/Berlin, 335-358 (1967).

13. HÄUPL, K. — Lehrbuch der Zahnheilkunde. Die Replantation der Zähne. Urban & Schwarzenberg, Wien-Innsbruck/München-Berlin. Band I. 2. Auflage, 262-266 (1953).

13(a). HÄUPL, K. Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Die Milchzahnresorption. Urban & Schwarzenberg, München-Berlin. Band V. S. 42 (1955).

13(b). HÄUPL, K. Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Die Entstehung des Milch- und bleibenden Gebisses. Urban & Schwarzenberg/München-Berlin. Band V. 25-28 (1955).

14. HAUSSER, E. Folgen von vorzeitigem Zahnverlust und ihre diagnostische Feststellung. Fortschr. Kieferorthop. 19, 136-145 (1958).

15. HAUSSER, E. Der Lückenschluss im Frontzahnbereich als Teilaufgabe der kieferorthopädischen Behandlung. Fortschr. Kieferorthop. 30, 139-151 (1969).

16. HECKMANN, U. Möglichkeiten der Behandlung nach Verlust bleibender Frontzähne im jugendlichen Alter. Zahnärztliche Rdsch. 68:(1959) 2

17. HOTZ, R.P. Die Bedeutung, Beurteilung und Behandlung beim Trauma im Frontzahngebiet vom Standpunkt des Kieferorthopäden. D.Z.Z. 13, 42-51 (1958).

18. HOTZ, R.P. Zahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen.
Georg Thieme/Stuttgart, 363-367 (1976).

19. JOHO, J.P. Das Zahntrauma aus kieferorthopädischer Sicht.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 9, 934-946 (1974).

20. JARABAK, J.R. Persönliche Kommunikation. Zit. DROSCH, H. und F. MOSER über die therapeutischen Möglichkeiten von Frontzahnlücken.
Inf.Orthod.Kieferorthop. 6, 166-167 (1974).

21. KIPP, H. Traumatischer Zahnverlust bei kieferorthopädischen Krankheitsbildern.
Fortschr.Kieferorthop. Johann Abrosius Barth / Leipzig 19, S. 165 (1958).

22. KORKHAUS, G. Lehrbuch der Zahnheilkunde. Folgen vorzeitigen Zahnverlustes.
J.F. Bergmann, München. Band IV, 686-692 (1939).

23. KORKHAUS, G. Moderne orthodontische Therapie, Extraktionsfolgen.
Hermann-Mauser/Berlin, 2. Auflage. 428-432 (1932).

24. KRONFELD, R. und LOGAN — Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde von KARL HÄUPL. Urban & Schwarzenberg/München-Berlin. Band V. S. 25 (1955)

25. MEYER, W. — Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde von KARL HÄUPL. Die Pflanzung von Zähnen. Urban & Schwarzenberg/München-Berlin. Band III, 2. Auflage, 195-196 (1959).

26. MÜNCH, J. — Aerztliche Behandlung des Kindes. Traumatische Schädigung der Milchzähne sowie jugendlichen bleibenden Zähne und ihre Behandlung. Johann Abrosius Barth/Leipzig. 3. Auflage, 216-224 (1956).

27. NAWRATH, K. — Der Behandlungsplan bei Nichtanlage seitlicher Schneidezähne. Fortschr. Kieferorthop. 30, 121 (1969).

28. NEUMANN, D. — E. REICHENBACH-BRÜCKL. Kieferorthopädische Klinik und Therapie. Johann Abrosius Barth/Leipzig, 7, 5. Auflage, 6-7 (1962).

29. NOLTERMEIER, H. — Störungen des Zahndurchbruches. Zahn-, Mund- und Kieferheilk., im Vortrag. H.9. (1952).

30. PETERSON, I. Ausmass des Frontzahnverlustes bei einer Gruppe Jugendlicher, Erwachsener mit dysgnathen Bissverhältnissen. Fortschr. Kieferorthop. 40/1, 79-83 (1979).

31. PORT-EULER. Lehrbuch der Zahnheilkunde. J.F. Bergmann/München, 6. Auflage, S. 196 (1951).

32. PORT-EULER. dito. 359-362 (1951).

33. REBEL, H.H. Einführung in die Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten. Georg Thieme / Stuttgart 1-15 (1948)

34. RÖMMER Ueber die Replantation der Zähne. Dtsch.Mschr.Zahnheilk. Jg. 19, S. 297 (1901).

35. ROTH, R.H. Gnathologische Gesichtspunkte und Zielsetzung der kieferorthop. Behandlung. Inf.orthod.Kieferorthop. 4, 323-338 (1973), 1, 5-38 (1974).

36. SCHENDERLEIN, J. Folgen von Zahnverlust während der Gebissentwicklung, Diagnose und Therapie. Johann Abrosius Barth/Leipzig 19, S. 145 (1958)

37. SCHWANINGER, B. Das Fehlen von 2 oberen Frontzähnen, Behandlungsmöglichkeiten. Fortschr. Kieferorthop. 35, 1-15 (1974).

38. SCHWARZ, A.M. Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde von KARL HÄUPL. Urban & Schwarzenberg/München-Berlin, Band V, 28-51 (1955).

39. SCHWARZ, A.M. dito. 90-107 (1955).

40. TONN, P. Ueber die mesio-distalen Zahnbreiten der Zähne des Oberkiefers zu den entsprechenden des Unterkiefers bei normaler und anomaler Okklusion. Med.Diss.Berlin, 1937.

41. TREUENFELS, P. Untersuchungen über die Resorptionsvorgänge an Milchzähnen. Dtsch.Zahnärztl.Wschr. 31/13, S. 131 (1900).

42. TRIEBSCH, E. Durchbruchsstörungen nach Zahnkeimschädigungen und traumatischen Milchzahnverlusten. Johann Abrosius Barth/Leipzig. Band 19, S. 170 (1958).

43. VOOS, R. Problematik, Möglichkeiten und Grenzen des prothetischen Lückenschlusses im Frontzahnbereich bei Jugendlichen. Fortschr.Kieferorthop. 30, 89-101 (1969).

44. VOOS, R. Die Problematik der prothetischen Versorgung traumatisch geschädigter Frontzähne bei Jugendlichen. Z.W.R. 80, 934-940 (1971).

45. WEIDLER, A. und SCHOENAUER, I. Das Frontzahntrauma; Einteilung, Diagnose, Therapie, versicherungsrechtliche Massnahmen und Prophylaxe. Oeff. Gesundheitswesen, Georg Thieme/Stuttgart. 19/3, 142-148 (1977).

An dieser Stelle möchte ich Frau Professor Dr. D. Dausch-Neumann für die Überlassung des Themas, die Anleitung und hilfreiche Beratung bei der Ausführung herzlich danken. Ferner gilt mein Dank auch der Direktion der Schulzahnklinik der Stadt Bern, den Kollegen Jakob Roethlisberger und Albert und Ilse Janssen, die mir Kiefermodelle aus der eigenen Praxis zur Verfügung gestellt haben.

Lebenslauf

Am 28. August 1936 wurde ich, Ioannis Michaleris, als Sohn des Landwirtes Michael Michaleris und seiner Ehefrau Dialechti, geb. Berberi, in Sidirokastron-Sintikis, Kreis Serres, in Griechenland geboren.

Nach dem Besuch der Grundschule in Sidirokastron und des dortigen Gymnasiums legte ich im Juni 1957 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1957/58 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität Tübingen. Die zahnärztliche Vorprüfung legte ich im Oktober 1960 in Tübingen ab. Nach 5 klinischen Semestern in Tübingen erhielt ich nach der zahnärztlichen Prüfung am 20. Juni 1963 die Bestallung als Zahnarzt durch das Land Baden-Württemberg. Vom 15. Oktober 1963 bis 15. Oktober 1965 musste ich wegen Militärdienst nach Griechenland zurückkehren. Anschliessend habe ich an der Universität Thessaloniki die dort vorgeschriebene zahnärztliche Prüfung abgelegt. Von Juli 1966 bis September 1967 Assistent in der Praxis des Zahnarztes Karl Kurfess in Stuttgart, Eberhard-Strasse. Von Oktober 1967 bis Mai 1971 Assistent bei Dr. Paul Reber in Langnau i/E, Schweiz. Von Juli 1971 bis 15. September 1974 eigene Praxis in Sidirokastron-Sintikis/Griechenland. Seit Oktober 1974 bis Januar 1975 wieder zurück in der Praxis von Dr. Paul Reber in Langnau i/E. Nach Uebernahme seiner Praxis durch Dr. Jakob Röthlisberger bin ich sein Assistent.